



GUÍA DE TRABAJOS PRACTICOS

LENGUAJES FORMALES Y AUTOMATAS 2019

MARÍA ALEJANDRA
BOSIO



ucc | FACULTAD
DE INGENIERÍA

TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA

1. ENCUADRAMIENTO DE LA FORMACIÓN PRÁCTICA

La formación práctica que se desarrolla en esta GTP incluye la resolución de problemas tipo o rutinarios.

2. CONSIGNAS GENERALES

Los problemas propuestos en la presente GTP pueden ser resueltos en forma individual o grupal.

3. INFORME FINAL DEL TRABAJO PRÁCTICO

3.1 Presentación de la carpeta de trabajos prácticos

Al finalizar el cursado de la asignatura el alumno debe presentar la carpeta de los trabajos prácticos desarrollados.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 1

Lenguajes y Gramáticas Formales

1. Objetivos de Aprendizaje

- Comprender los conceptos relativos a los lenguajes formales y la gramática que los define.
- Adquirir habilidad en las operaciones con lenguajes y determinación de lenguajes a partir de gramáticas.
- Reconocer los tipos de gramáticas..

2. Unidad temática que incluye este trabajo práctico

Este trabajo práctico corresponde a la Unidad 1 de la programación de la asignatura.

3. Consignas a desarrollar en el trabajo práctico:

- Dados los alfabetos
 $\Sigma_1 = \{a, b, c\}$ y $\Sigma_2 = \{c, d, e\}$
 y los lenguajes:
 $L_1 = \{a^i b^j \mid i \geq 0 \wedge j \geq 1\}$
 $L_2 = \{d^n e^m \mid n \geq 0 \wedge m \geq 2\}$
 $L_3 = \{a^r c e^p \mid r \geq 1 \wedge p \geq 1\}$
 Determinar si las siguientes expresiones son verdaderas o falsas:
 L_1 está incluido en $W(\Sigma_1)$
 L_2 está incluido en $W(\Sigma_2)$
 L_3 está incluido en $W(\Sigma_1 \cup \Sigma_2)$
 L_2 está incluido en $W(\Sigma_1 \cap \Sigma_2)$
 $L_1 \cup L_2$ está incluido en $W(\Sigma_1 \cup \Sigma_2)$
- Sea $A = \{a, b, c\}$ $x = aa$, $y = b$, $z = cba$. Obtener las siguientes palabras: $x.x$, $x.y$, $x.z$, $y.y$, $x.y.z$, $x^3.x^2.z^2$, $(y.x.x)^3$
- Obtener todas las derivaciones posibles y determinar el lenguaje generado por las siguientes gramáticas:
 $G_1 = (\{0, 1\}, \{S, A, B\}, S, P_1)$
 $P_1 = \{(S ::= 0B \mid 0A1), (A ::= 0B \mid 0), (B ::= 1)\}$
 $G_2 = (\{c, d\}, \{D, E\}, D, P_2)$
 $P_2 = \{(D ::= cE \mid d), (E ::= cd)\}$
 $G_3 = (\{0, 1, 2\}, \{P, Q, R, S\}, P, P_3)$
 $P_3 = \{(P ::= 1R \mid 2Q), (Q ::= 0R \mid 0), (R ::= 1S \mid 2), (S ::= 0)\}$

$$G_4 = (\{a, b, c\}, \{P, Q, R\}, P, P_4) \\ P_4 = \{(P ::= aQ), (Q ::= ab|caR), (R ::= c|ac)\}$$

$$G_5 = (\{a, b, c\}, \{S, A, B\}, S, P_5) \\ P_5 = \{(S ::= aAb|bBa), (aAb ::= aBb), (aBb ::= abb|acb), (bBa ::= bca)\}$$

$$G_6 = (\{0, 1\}, \{S, A, B, C, D\}, S, P_6) \\ P_6 = \{(S ::= CA0), (A ::= 0B), (A0 ::= 00B0|10), (0B ::= 11), (C ::= 0BD|01), (D ::= 0)\}$$

4. Para la gramática G cuyas producciones son
 $S ::= aSb|bSa|ab|ba$
 Describa el lenguaje generado por G.

5. Considere las gramáticas G₁, G₂ cuyas producciones son

$$G_1 : \begin{array}{l} S \rightarrow nil|A \\ A \rightarrow cA|Ad|c|d \end{array} \\ G_2 : \begin{array}{l} S \rightarrow nil|A \\ A \rightarrow cAd|cd \end{array}$$

Derive, en cada una de las gramáticas, dos palabras de longitud 4.
 Calcule L(G₁) y L(G₂)

6. Considere la gramática G cuyas producciones son

$$\begin{array}{l} S \rightarrow aB|ba \\ A \rightarrow a|aS|bAA \\ B \rightarrow b|bS|aBB \end{array}$$

y la palabra $\sigma = a^3b^2ab^3a$.
 Encuentre una derivación de σ .

7. Comprobar si las siguientes gramáticas generan los lenguajes que se indican:

$$G_1 = (\{S, A\}, \{0, 1\}, P_1, S) \\ \text{donde } P_1 = \{(S ::= 1B|1), (B ::= 0S)\} \\ L(G_1) = \{1, 101, 10101, 1010101, \dots\} = \{1(01)^n \mid n \geq 0\}$$

$$G_2 = (\{S, A\}, \{a, b\}, P_2, S) \\ \text{donde } P_2 = \{(S ::= bA), (A ::= aA|b|\epsilon)\} \\ L(G_2) = \{x \mid x = ba^{2n}b \text{ or } x = ba^{2n}, n \geq 0\}$$

8. Describir el lenguaje generado por las siguientes gramáticas:

$$G_1 = (\{S, A\}, \{c\}, S, \{S ::= \epsilon \mid A, A ::= AA \mid c\})$$

$$G_2 = (\{S, A\}, \{c, d\}, S, \{ S ::= \varepsilon \mid A, A ::= c A d \mid c d \})$$

$$G_3 = (\{S, A\}, \{c, d\}, S, \{ S ::= \varepsilon \mid A, A ::= A d \mid c A \mid c \mid d \})$$

$$G_4 = (\{S, A, B\}, \{c, d\}, S, \{ S ::= c A, A ::= d \mid c A \mid B d, B ::= d \mid B d \})$$

$$G_5 = (\{S, A\}, \{c\}, S, \{ S ::= \varepsilon \mid A A ::= A c A \mid c \})$$

9. Construya los árboles de derivación de la palabra abababa en la gramática

$$S \rightarrow SbS \mid a$$

10. Suponga el siguiente alfabeto de símbolos no terminales:

$\Sigma_N = \{\text{frase, sujeto, sustantivo, predicado, verbo intransitivo, verbo transitivo, objeto, punto}\}$

Y el siguiente alfabeto de símbolos terminales:

$\Sigma_T = \{\text{Maria, Juan, patina, quiere, habla, a, .}\}$

Obtenga los posibles enunciados considerando las siguientes producciones:

P1=(frase::=sujeto predicado punto)

P2=(sujeto::=sustantivo)

P3=(sustantivo::=Maria)

P4=(sustantivo::=Juan)

P5=(predicado::=verbo intransitivo)

P6=(predicado::=verbo transitivo objeto)

P7=(verbo intransitivo::=patina)

P8=(verbo transitivo::=quiere)

P9=(verbo transitivo::=habla)

P10=(objeto::=a sustantivo)

P11=(punto::=.)

Frase es el axioma.

11. Suponga el siguiente alfabeto de símbolos no terminales:

$\Sigma_N = \{\text{entero con signo, entero, signo, dígito}\}$

Y el siguiente alfabeto de símbolos terminales:

$\Sigma_T = \{+, -, 0, 1\}$

Suponiendo que el axioma es Entero con signo

y las siguientes producciones:

P1=(entero con signo::=signo entero)

P2=(signo::=+|-)

P3=(entero::=dígito entero | dígito)

P4=(dígito::=0 | 1)

Derivar las cadenas: -010, +111, +10101, -0001

12. Para cada una de las siguientes gramáticas:

G1	G2	G3
$S := ABC$ $A := aB$ $B := Cb$ $C := c$	$S := aA$ $A := aA$ $A := BC$ $A := bC$ $B := b$ $C := c$	$S := N \mid O \mid N$ $S := N$ $N := 1$ $N := 2$ $N := 3$ $N := S$ $O := +$ $O := /$
acbcbc	aabc	1+3/2

Indique el tipo de gramática.

Obtenga las derivaciones y árbol de derivación para las cadenas indicadas.

Indique si es o no ambigua.

13. Determinar con las siguientes reglas de producción si la gramática es ambigua:

$$P1 = \{(S := AB/Aa), (B := AB/b), (A := a/b)\}$$

$$P2 = \{(S := AB), (A := aB/b/ab), (B := b/a)\}$$

14. Determine el tipo de gramática y las derivaciones para:

"abbc"

$$P = \{(S ::= aab/aAc), (aAc ::= aBc), (aBc ::= acc/abbc)\}$$

"abcde"

$$P = \{(S ::= aB), (B ::= bcAe), (A ::= d)\}$$

"zzaazaz"

$$P = \{(S ::= zMz), (M ::= zA), (zA ::= zaazB), (B := a), (A ::= aza)\}$$

15. Dadas las gramáticas:

$$G1 = (\{a, b\}, \{A, S\}, S, P1)$$

$$P1 = \{(S ::= aS \mid aA), (A ::= ab)\}$$

Y

$$G2 = (\{a, b\}, \{S\}, S, P2)$$

$$P2 = \{(S ::= aS \mid aab)\}$$

Determinar si las gramáticas son equivalentes.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 2

Maquinas secuenciales, Autómatas Finitos Deterministas

1. Objetivos de Aprendizaje

- a) .Comprender los conceptos relativos a las maquinas secuenciales y sus diferentes representaciones.
- b) Adquirir habilidad en la solucion de problemas con automatas finitos determinatas..
- c) Reconocer equivalencias entre automatas.

2. Unidad temática que incluye este trabajo práctico

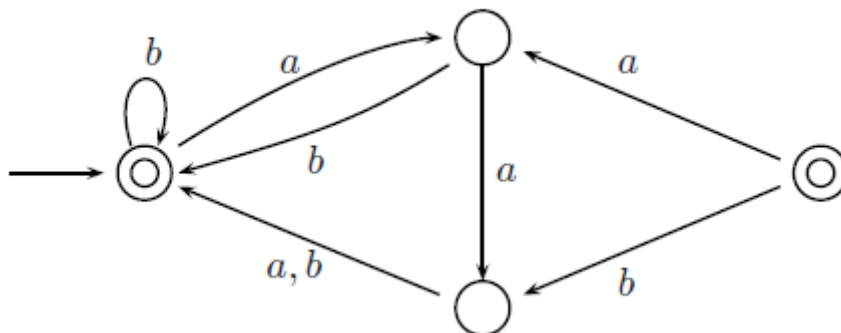
Este trabajo práctico corresponde a la unidad 2 de la programación de la asignatura.

2. Consignas a desarrollar en el trabajo práctico:

1. Construya una máquina de Mealy con el desempeño siguiente:
 $\Sigma_e = \{0,1\}$
Si la entrada termina con 101 emite A.
Si la entrada termina con 110 emite B.
En otro caso emite C.
2. Construya una máquina de Moore con el desempeño siguiente:
 $\Sigma_e = \{0,1\}$
Calcula el residuo de dividir en 5 del número que, en base 2, está dado por la entrada.
3. Construya un autómata finito sobre el alfabeto $\Sigma_e = \{0,1\}$ que reconozca al lenguaje consistente de las cadenas de con tres 0's consecutivos.
4. Construya un autómata finito sobre el alfabeto $\Sigma_e = \{0,1\}$ que reconozca al lenguaje consistente de las cadenas de caracteres tales que cada bloque de cinco caracteres consecutivos contiene al menos dos 0's.
5. Hallar un automata finito que acepte un número impar de unos. El alfabeto es $\{0,1\}$
6. Hallar un automata finito por cada item. Las cadenas son de 4 bits.
 - Primer elemento igual al último.
 - Primer elemento igual al tercero.
 - Segundo elemento igual al tercero
 - Segundo elemento igual al cuarto
 - Los dos primeros iguales a los dos ultimos.
 - Los dos primeros sean la imagen refleja de los dos ultimos.

7. Hallar un autómata finito que acepte cadenas de longitud 3 que tengan 2 símbolos iguales seguidos. El alfabeto es $\{a,b\}$.
8. Para los lenguajes dados sobre $\{a, b\}$ construir un Autómata Finito que lo acepte:
 - $L = \{w \mid w \text{ tiene un número par de } a' \text{ s}\}$
 - $L = \{w \mid w \text{ tiene un número impar de } a' \text{ s}\}$
 - $L = \{w \mid w \text{ tiene un número múltiplo de 3 de } a' \text{ s}\}$
 - $L = \{w \mid \text{ toda } a \text{ en } w \text{ está entre dos } b' \text{ s}\}$
 - $L = \{w \mid \text{ no hay dos } a' \text{ s consecutivas en } w\}$
 - $L = \{w \mid w \text{ no contiene la subpalabra } aa \text{ ni } bb\}$
9. Hallar un autómata finito que acepte el lenguaje dado
 - $L = \{w \mid w \text{ contiene un número impar de } a' \text{ s y un número par de } b' \text{ s}\}$
 - $L = \{w \mid w \text{ contiene un número par de } a' \text{ s y un número par de } b' \text{ s}\}$
 - $L = \{w \mid w \text{ contiene un número impar de } a' \text{ s y un número impar de } b' \text{ s}\}$
 - $L = \{w \mid w \text{ contiene un } ab \text{ o } ba \text{ como subpalabras}\}$
 - $L = \{w \mid w \text{ contiene un } ab \text{ y } ba \text{ como subpalabras}\}$
 - $L = \{w \mid w \text{ contiene un } ab \text{ ó } ba \text{ como subpalabras, pero no ambas}\}$

10. Dado el siguiente diagrama de transición



Determinar las cadenas que son aceptadas o no por el autómata

a) bab b) aaba c) aaaaaab d) babababab

11. Dado el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ encontrar un AFD cuyo lenguaje aceptado sea:
 - $L = \{\text{cadenas que empiezan y acaban en } 1\}$.
 - $L = \{\text{cadenas que acaban en } 00 \text{ o bien en } 11\}$.
 - $L = \{\text{cadenas con al menos dos símbolos consecutivos iguales}\}$
 - $L = \{\text{cadenas que no tengan dos símbolos consecutivos iguales}\}$.

- $L = \{ \text{cadenas con al menos dos ceros y después de éstos al menos dos unos consecutivos} \}$
- $L = \{ \text{cadenas con un número par de ceros} \}$
- $L = \{ \text{cadenas con un número impar de unos} \}$
- $L = \{ \text{cadenas que no terminan en cero} \}$
- $L = \{ \text{cadenas con un número par de ceros e impar de unos} \}$
- $L = \{ 0^i 1 0^j \mid i \geq 1, j \geq 1 \}$
- $L = \{ (01)^i 1^{2j} \mid i \geq 1, j \geq 1 \}$

12. Obtener un AFD que reconozca el siguiente lenguaje $L = \{ x \{a, b\}^* \mid \text{entre dos a's hay un número impar de b's} \}$

13. Dado el alfabeto $\Sigma = \{a, b, c\}$ encontrar un AFD cuyo lenguaje aceptado sea:

- $L = \{ \text{cadenas que no empiecen por a y cuyo n° total de b sea múltiplo de 3} \}$
- $L = \{ \text{cadenas que tengan a lo sumo dos b consecutivas y no acaben en c} \}$
- $L = \{ \text{cadenas con un n° par de a, impar de b y que acaben en c} \}$

14. Determinar si los siguientes automatas son equivalentes:

F1	a	b
->A	C	A
B	B	A
C*	C	B

F2	a	b
->A	B	D
B	B	C
C	D	B
D	D	B

15. Determinar si los siguientes automatas son equivalentes:

F1	1	2
->p	q	r
q	r	p
r*	p	r

F2	1	2
->a	a	b
b*	d	b
c	d	c
d	b	b

TRABAJO PRÁCTICO Nº 3

Autómatas Finitos No Deterministas

3. Objetivos de Aprendizaje

- Comprender los conceptos relativos a los automatas finitos no deterministas.
- Adquirir habilidad en la conversion de automatas finitos no deterministas a deterministas
- Adquirir habilidad en la conversion entre gramaticas regulares y automatas y viceversa..

2. Unidad temática que incluye este trabajo práctico

Este trabajo práctico corresponde a la unidad 3 de la programación de la asignatura.

4. Consignas a desarrollar en el trabajo práctico:

- Considerando los siguientes automatas finitos no deterministas:
 - Determinar si las cadenas expresadas son aceptadas o no.
 - Obtener el automata finito determinista equivalente. (Funcion de transferencia de estado, diagrama de estados y expresion formal del automata.)

AFND1	1	2	λ
->a	a,b	d	b
b	c,d	a	c,d
c		d	c,d
d*	b	b,c	c

Cadenas: 1122, 12212,2122

AFND2	a	b	λ
->p	q,r	r	
q*	p	p,q	
r	r	r	s
s			

Cadenas: abba, bab, aaa

AFND3	0	1	λ
->q0	q1, q2	q2	
q1	q0	q0,q1	
q2	q2		q3
q3*			

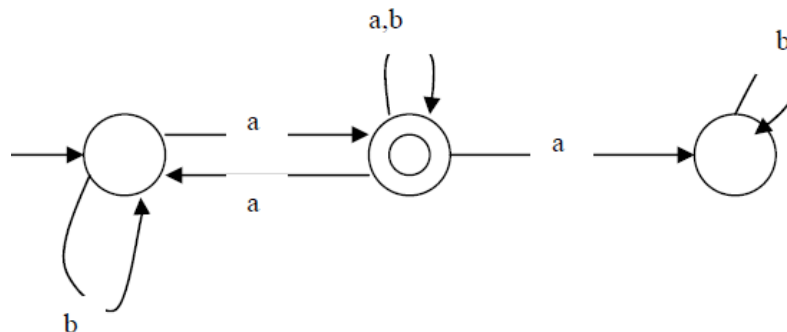
Cadenas: 001,0100, 111

2. Obtener el automata finito determinista equivalente. (Funcion de transferencia de estado, diagrama de estados y expresion formal del automata.)

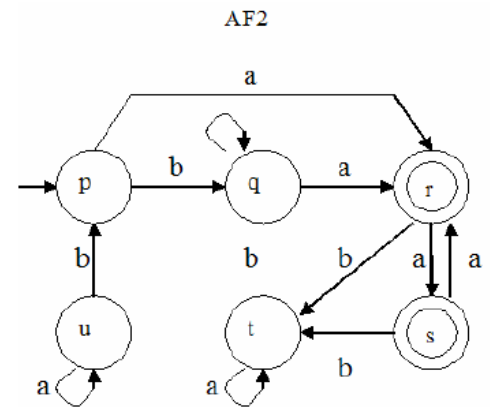
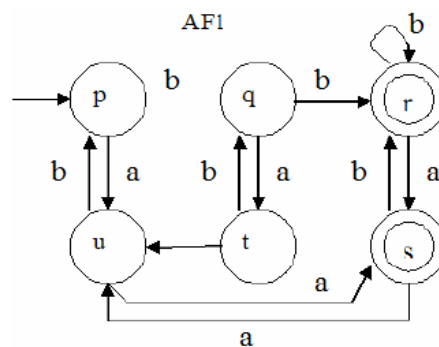
	0	1
->p	p	p,q
q	p,r	q,r
r*	p	q

	a	b	c
->p	q	p	p,s
q	q	p,s	p,r
r	r	p,s	r
s*	s	q,r	r

3. Convertir el siguiente automata no determinista en determinista:



4. Minimizar y decir si son equivalentes:



5. Minimizar y decir si son equivalentes:

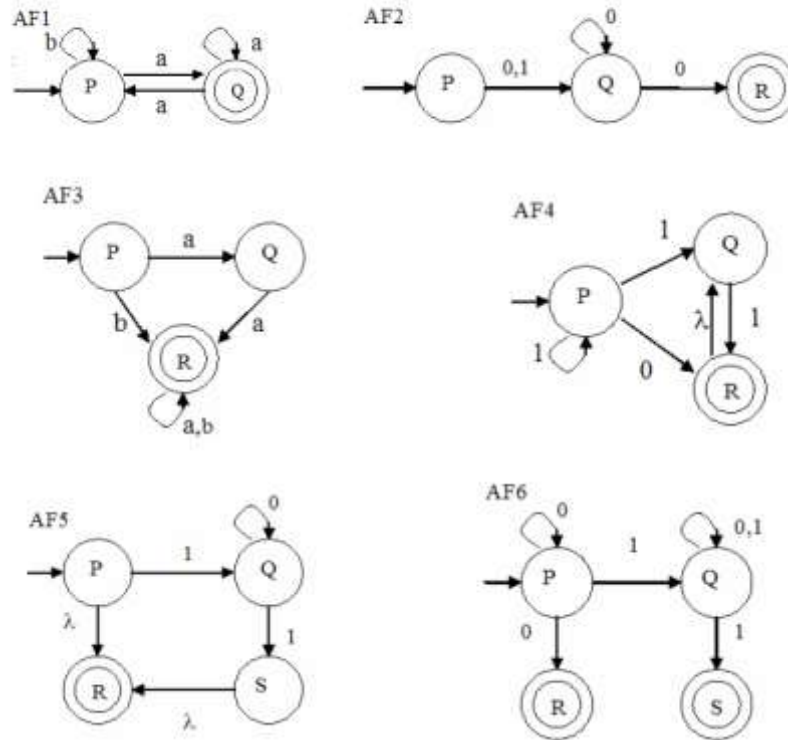
(1) δ	a	b
$\rightarrow p$	q	p
*q	r	s
*r	q	t
s	t	u
t	s	u
u	q	u

(2) δ	a	b
$\rightarrow p$	q	u
q	r	t
r	s	t
s	r	t
t	u	s
*u	u	q

(3) δ	a	b
$\rightarrow p$	u	q
q	t	r
r	s	r
*s	t	r
*t	u	q
*u	s	p

(4) δ	a	b
$\rightarrow p$	q	r
q	q	t
r	s	q
*s	r	q
t	r	q

6. Dar el lenguaje aceptado y calcular el automata minimo:



7. Dado el automata finito no determinista obtener:

- El diagrama de estados del automata.
- El automata finito determinista minimo equivalente.

δ	a	b	c	λ
$\rightarrow p$				q, t
q		r, s		r, s
r				q, u
s	t, p			
t		v		q
u	q, s		v	s
*v				r

8. Obtener el automata finito equivalente para la gramatica

$G = (\{a, b\}, \{S, A\}, S, P)$

Las reglas de producción son:

$S \rightarrow aS \mid aA$

$A \rightarrow bA \mid b$

9. Obtener el automata a partir de una gramática regular.

$S \rightarrow aA$

$S \rightarrow bA$

$A \rightarrow aB$

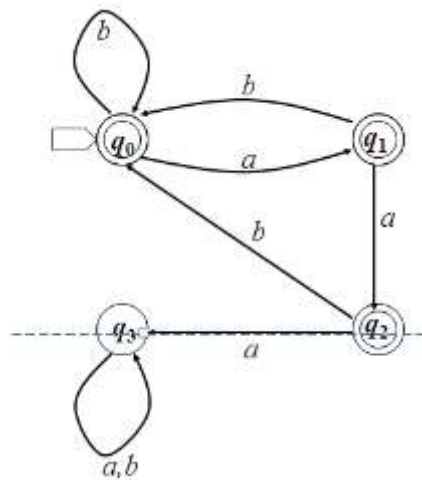
$A \rightarrow bB$

$A \rightarrow a$

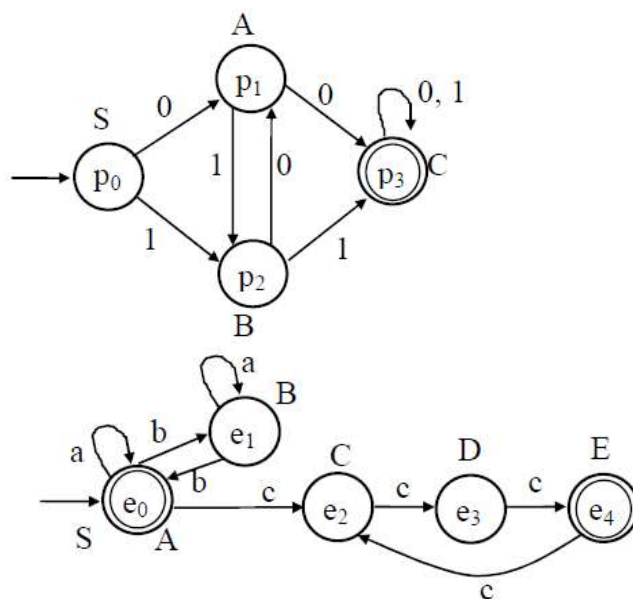
$B \rightarrow aA$

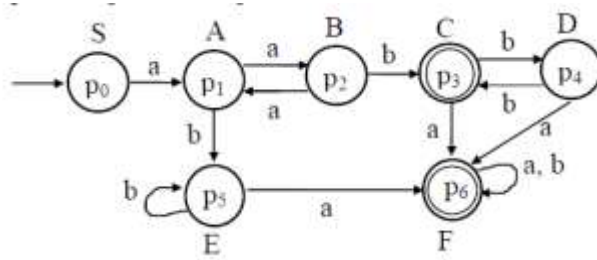
$B \rightarrow bA$

10. Obtener la gramatica regular a partir del automata :



11. Obtener las distintas gramaticas regulares a partir de los automatas :





TRABAJO PRACTICO Nº 4

Gramáticas Independientes del Contexto y Autómatas a Pila

1. Objetivos de Aprendizaje

- Comprender los conceptos de gramáticas limpia, bien formada y las formas normales de Chomsky y Greibach
- Adquirir habilidad en la conversión de gramáticas.
- Comprender los fundamentos de los Autómatas a Pila y su utilidad.
- Resolver problemas utilizando autómatas a pila.

2. Unidad temática que incluye este trabajo práctico

Este trabajo práctico corresponde a la Unidad 4 de la programación de la asignatura.

3. Consignas a desarrollar en el trabajo práctico:

- Obtener la gramática limpia para cada uno de los siguientes casos.

$$G_1 = (\{0, 1, 2, 3\}, \{A, B\}, A, P_1)$$

$$P_1 = \{(A := 0B / 2), (B := 0A / 1 / B)\}$$

$$G_2 = (\{0, 1\}, \{S, A, B, C\}, S, P_2)$$

$$P_2 = \{(S := 0A1 / 0), (A := 0A1 / 0B / 0 / A), (B := 0B / 0), (C := 1C)\}$$

$$G_3 = (\{0, 1\}, \{S, A, B, C\}, S, P_3)$$

$$P_3 = \{(S := 0A / 1B / S / 0C), (A := 0A / 1S / 1), (B := 1BB / 0S / 0 / 1C), (C := 0C)\}$$

$$G_4 = (\{a, b, c\}, \{S, A, B, C\}, S, P_4)$$

$$P_4 = \{(S := aBc / aAc), (A := a / Cc / A), (B := b / a / B), (C := Cc)\}$$

$$G_5 = (\{0, 1\}, \{S, B, C\}, S, P_5)$$

$$P_5 = \{(S := CB / BC / 0C1), (B := 0B1 / 0 / 1 / B), (C := 0C1 / 0 / C)\}$$

2. Obtener la gramática limpia para cada uno de los siguientes casos.

$G1 = (\{0, 1, 2, 3\}, \{S, A, B, C, D, E\}, S, P1)$
 $P1 =$
 $\{(S := 0A / 1B), (A := A / 1B / 0), (B := 0C / 0E / 1), (C := 1),$
 $(E := 0E), (D := 0A / 1B / 0)\}$

$G2 = (\{0, 1, 2\}, \{S, A, B, C\}, S, P2)$
 $P2 =$
 $\{(S := 0A / 1), (A := A / 1B0 / 1), (C := 0 / 1B / 1),$
 $(B := 1A / A0 / 1B)\}$

$G3 = (\{a, b, c\}, \{S, A, B, C, D, E\}, S, P3)$
 $P3 =$
 $\{(S := aBb / \lambda), (A := bB / Ca / A), (B := bA / b / a / bE),$
 $(C := a / bB / aD), (D := a), (E := aE / E)\}$

$G4 = (\{0, 1, 2\}, \{Q, R, S, T\}, Q, P4)$
 $P4 =$
 $\{(Q := 1R0 / \lambda), (R := 0S1 / 0T / 1), (T := 0R / RT1), (S := 0)\}$

3. Obtener una gramática bien formada equivalente

$G1 = (\{a, b, z, \lambda\}, \{S, M, N, P\}, S, P1)$
 $P1 =$
 $\{(S := zMNz), (M := \lambda), (M := aMa), (N := \lambda), (N := bNb), (N := z),$
 $(P := aM), (P := zNP), (P := P)\}$

$G2 = (\{x, y, z, \lambda\}, \{S, A, B\}, S, P2)$
 $P2 =$
 $\{(S := xAx), (S := \lambda), (A := xAx), (A := yB), (B := yB), (B := y),$
 $(B := AB), (B := \lambda), (B := B)\}$

$G3 = (\{a, b, c, d, \lambda\}, \{S, B, C, D\}, S, P3)$
 $P3 =$
 $\{(S := aB), (B := \lambda), (B := aBB), (B := b), (B := B), (C := aC), (D := a)\}$

4. Obtener una gramática bien formada equivalente

$G1 = (\{0\}, \{A, B, C\}, A, P1)$
 $P1 =$
 $\{(A := C0B), (A := \lambda), (B := BC), (B := \lambda), (C := 0B), (C := \lambda)\}$

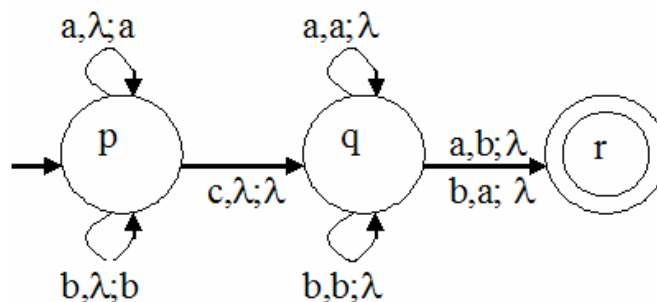
$G2 = (\{0, 1, 2, 3\}, \{A, B, C, D, E\}, A, P2)$
 $P2 =$
 $\{(A := D0), (A := \lambda), (A := E10), (B := 1C3), (C := C), (D := 1A),$
 $(D := \lambda), (D := 0), (E := 1E)\}$

$G3 = (\{a, b, c, d\}, \{A, B, C, D\}, A, P3)$
 $P2 =$
 $\{(A := bBa), (B := bDa), (B := aC), (B := b), (B := \lambda), (C := bB),$
 $(C := A), (D := \lambda), (D := a), (D := b)\}$

5. A las siguientes gramáticas llevarlas a la Forma Normal de Greibach:

$G_1 = (\{0, 1, 2\}, \{A, B, C\}, A, P_1)$
 $P_1 = \{A := CB / 2, (B := A1 / 1), (C := 0 / C1)\}$
 $G_2 = (\{0, 1\}, \{S, A, B\}, S, P_2)$
 $P_2 = \{S := 0A1 / 1, (A := 0A1 / B0 / 0), (B := B0 / 0 / 1)\}$
 $G_3 = (\{0, 1\}, \{S, A, B\}, S, P_3)$
 $P_3 = \{S := A0 / 1B, (A := 0A / 1), (B := 1B0 / A0 / 1)\}$

6. Llevar las gramáticas del ejercicio 3 a la F.N.C. y derivar dos palabras con la gramática antes y después de haber aplicado la F.N.C.
7. Diseñar un A.P. (por cada ítem) que verifique si para dos nibles leídos, separados por un * (asterisco):
- El primero tiene la misma cantidad de 1s que 0s el segundo.
 - El primer nibble constituye la imagen refleja del segundo.
8. Diseñar un autómata de pila M tal que $L(M) = \{x^n y^m x^n; m, n \in \mathbb{N}\}$
9. ¿Cuál es el lenguaje aceptado por el siguiente autómata de pila?



10. Dada la siguiente Gramática G (Σ_N, Σ_T, S, P) siendo

$\Sigma_T = \{0, 1\}$

$\Sigma_N = \{S, A, B, C, D, E, F\}$, S el axioma y P

$S := AB / A / CS1 / 0E$

$A := 0AS / \lambda / A0 / C$

$B := B1 / 1$

$D := B1 / \lambda / 1F$

$E := E1$

$F := 0D$

Depurarla hasta conseguir una gramática bien formada y estudiar su lenguaje.

11. Dada la gramática $G(\Sigma_T, \Sigma_N, A, P)$ siendo

$$\Sigma_T = \{0, 1, 2, 3\}$$

$$\Sigma_N = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}, A \text{ el axioma y } P$$

$$A := 0B / \lambda$$

$$B := B1 / 0B / B / 1 / D1 / G1 / \lambda$$

$$C := B0 / C / 2$$

$$D := 0D1 / F / E1F$$

$$E := 1 / 0$$

$$F := E \quad G := 1G / 0G1 / H1$$

$$H := 0 \quad H1 / H3.$$

Depurarla hasta conseguir una gramática bien formada.

12. Dada la gramática $G(\Sigma_T, \Sigma_N, S, P)$ siendo

$$\Sigma_T = \{0, 1\}$$

$$\Sigma_N = \{S, B, C\}, S \text{ el axioma y } P$$

$$S := CB / BC / 0C1 / 0$$

$$B := 0C1 / 1C0 / 0$$

$$C := 0B1 / 1B0 / 01 / 10$$

Estudiar su lenguaje y hallar una gramática equivalente a la dada en FNC.

13. Hallar un autómata a pila que acepte cada uno de los siguientes lenguajes:

- $L = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$
- $L = \{a^n b^{2n} \mid n \geq 0\}$
- $L = \{wcw^R \mid w \text{ en } (a+b)^*, R = \text{reverso}\}$
- $L = \{a^n b^m c^{n+m} \mid n \geq 0, m \geq 0\}$
- $L = \{a^n b^{n+m} c^m \mid n \geq 0, m \geq 1\}$
- $L = \{a^3 b^n c^n \mid n \geq 0\}$
- $L = \{a^n b^m \mid n \leq m \leq 3n\}$
- $L = \{a^n b^m \mid n \geq 0, n \neq m\}$
- $L = \{ab(ab)^n b(ba)^n \mid n \geq 0\}$
- $L = \{a^n b^{n+1} \mid n \geq 0\}$

14. Obtenga un Autómata de Pila para reconocer los siguientes lenguajes:

- $\{wcw^R \mid w \text{ en } (a+b)^*, R = \text{reverso}\}$
- $\{0n1m \mid n \leq m\}$
- $\{1nw \mid w \text{ en } (0+1)^*, n \geq 1\}$
- $\{0n1m0k \mid k = m + n\}$
- $\{0n12n \mid n \geq 0\}$
- $\{0n1m0k \mid n = m \text{ ó } k = m, n, m, k \geq 0\}$
- $\{0n1m0m1n \mid n, m \geq 0\}$
- $\{0n12m0m \mid m, n \geq 0\}$
- $\{0n1m02m \mid m, n \geq 0\}$
- $\{w \mid w \text{ en } (0+1)^* \text{ y el número de ceros es igual al número de unos}\}$
- $\{0n1n+k0k \mid k, n \geq 0\}$

15. Obtenga un Autómata de Pila para la siguiente gramática:

$$\Sigma_T = \{0, 1\}$$

$$\Sigma_N = \{S, B, C\}$$

S es el axioma y las producciones son:

$$S ::= CB | BC | 0C1 | 1C0 | 0$$

$$C ::= 0C1 | 1C0 | 0$$

$$B ::= 0B1 | 1B0 | 01 | 10$$

16. Obtenga un Autómata de Pila para la siguiente gramática:

$$\Sigma_T = \{0, 1\}$$

$$\Sigma_N = \{S, A, B\}$$

S es el axioma y las producciones son:

$$S ::= 0A1 | 0$$

$$A ::= 0A1 | 0B | 0$$

$$B ::= 0B | 0$$

17. Obtenga una Gramática Independiente del contexto y su correspondiente Autómata a Pila que reconozca expresiones en notación polaca inversa sobre el alfabeto $\Sigma = \{n, +, -, *, : \}$

TRABAJO PRACTICO Nº 5

Máquina de Turing

1. Objetivos de Aprendizaje

- a) Comprender los fundamentos de Máquina de Turing y su utilidad.
- b) Resolver problemas utilizando dicha máquina.

2. Unidad temática que incluye este trabajo práctico

Este trabajo práctico corresponde a la Unidad 5 de la programación de la asignatura.

3. Consignas a desarrollar en el trabajo práctico:

1. Diseñar una M. De T. que dada una palabra, encuentre las subcadenas "00" y las cambie por "11" y las subcadenas "11" las cambie por "00". La palabra finaliza cuando se lee un b (blanco). El cabezal se encuentra sobre el 1er. bit de la tira.
2. Diseñar un M. De T. que copie el segundo nibble sobre el primero, se encuentran separados por un * (asterisco). El cabezal se encuentra sobre el * (asterisco).
3. Construir una máquina de Turing que verifique si el número de 0s en una palabra es par.
4. Diseñar una máquina de Turing que reciba como entrada el símbolo \$ seguido de un número n en base 2 y devuelva n + 1, también en binario. La cabeza de la cinta inicialmente señala el símbolo \$ y la máquina debe pararse con la cabeza señalando el símbolo más a la izquierda de n + 1.
5. Diseñar una máquina de Turing cuyo alfabeto de entrada es : {A,B,C,D,E}. La máquina debe sustituir la cadena BA por FG y la cadena DE por HI
6. Diseñar una máquina de Turing que cree la imagen refleja de una cadena de entrada seguida de un asterisco. Debe quedar la cadena original a continuación del asterisco y a continuación la imagen refleja.
7. Diseñar una máquina de Turing que calcule el complemento A2 de un número binario. El cabezal de lectura se encuentra sobre el dígito más significativo del número.
8. Diseñar una máquina de Turing que incremente en 1 un número binario. El cabezal de lectura se encuentra sobre el dígito más significativo del número.

9. Diseñar una máquina de Turing que calcule el doble de un número binario. El cabezal de lectura se encuentra sobre el dígito más significativo del número.
10. Obtener una máquina de Turing que realice la operación lógica AND entre dos bytes separados por un asterisco. El resultado debe quedar sobre el primer byte. El cabezal se encuentra sobre el primer dígito del primer byte.
11. Idem anterior con la operación lógica OR.
12. Obtener una Máquina de Turing que dado un número binario seguido de un asterisco, calcule el resultado de dividirlo por 2. En la cinta debe quedar el número original, un asterisco y a continuación el resultado de la división.
13. Obtener una Máquina de Turing que dados dos nibbles separados por un asterisco, intercambie los dos primeros bits del primer nibble con los dos últimos bits del segundo.