

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA DE SISTEMAS



ASIGNATURA: Teoría de Autómatas
y Lenguajes Formales

DOCENTE: Dr. Ing. Sandra Cecilia Rodríguez Ávila

INTEGRANTES:

Caruajulca Tiglla Alex Eli

Chilón Tocto José Walter

Herrera Saucedo Aldomaro

Idrogo Bustamante Jhordan Smidh

Rodrigo Castro José Jaime

TEMA: Práctica Grupal - Gramáticas

GRUPO: “B”

AÑO: 2024

Ejercicio 3 a

3. Sea la gramática para expresiones aritméticas binarias que involucran variables y asignaciones:

$N = \{ \langle \text{programa} \rangle, \langle \text{lista-decl} \rangle, \langle \text{decl} \rangle, \langle \text{var} \rangle, \langle \text{lista-sent} \rangle, \langle \text{sent} \rangle, \langle \text{expr} \rangle, \langle \text{term} \rangle, \langle \text{entero} \rangle, \langle \text{dígito} \rangle \}$

$T = \{ 0, 1, a, b, c, \text{VAR}, \text{PRINT}, ;, :=, +, - \}$

$S = \langle \text{programa} \rangle$

Y las producciones P:

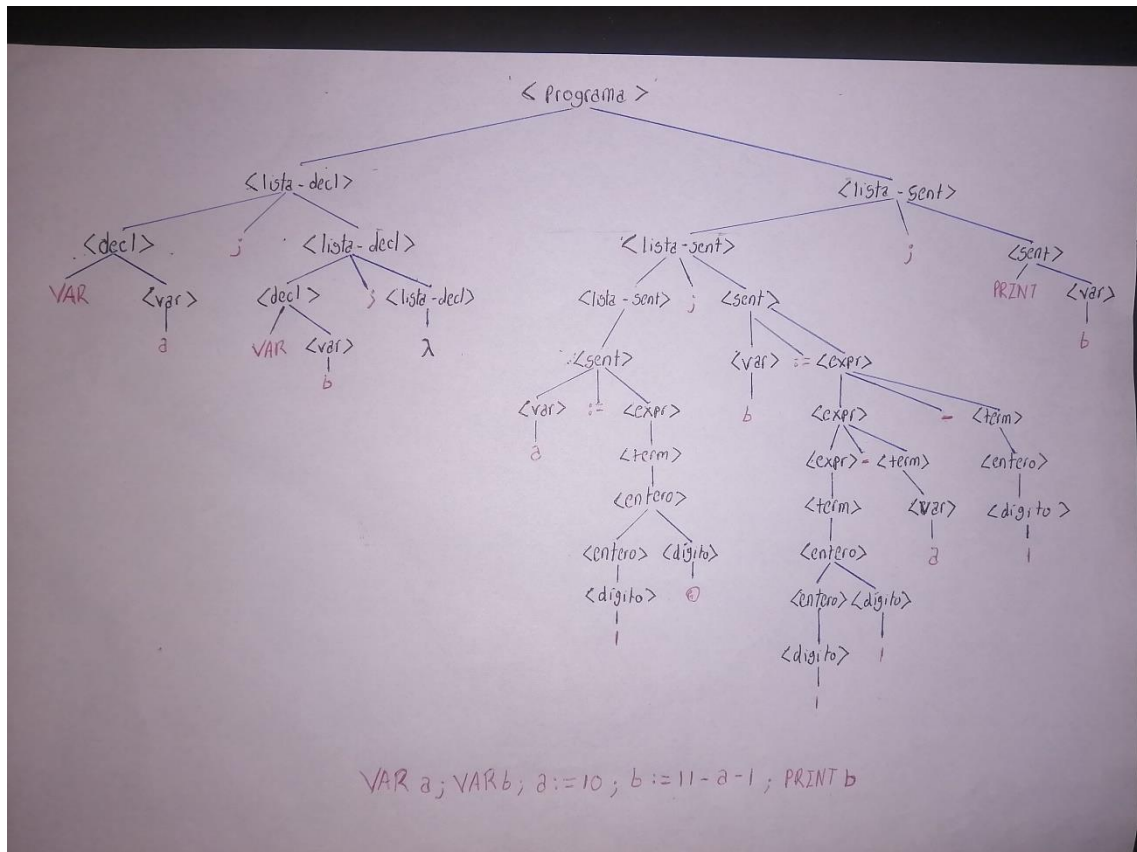
$\langle \text{programa} \rangle \rightarrow \langle \text{lista-decl} \rangle \langle \text{lista-sent} \rangle$ (1)	$\langle \text{sent} \rangle \rightarrow \text{PRINT } \langle \text{var} \rangle$ (11)
$\langle \text{lista-decl} \rangle \rightarrow \lambda$ (2)	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle$ (12)
$\langle \text{lista-decl} \rangle \rightarrow \langle \text{decl} \rangle ; \langle \text{lista-decl} \rangle$ (3)	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{expr} \rangle + \langle \text{term} \rangle$ (13)
$\langle \text{decl} \rangle \rightarrow \text{VAR } \langle \text{var} \rangle$ (4)	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{expr} \rangle - \langle \text{term} \rangle$ (14)
$\langle \text{var} \rangle \rightarrow a$ (5)	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{entero} \rangle$ (15)
$\langle \text{var} \rangle \rightarrow b$ (6)	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{var} \rangle$ (16)
$\langle \text{var} \rangle \rightarrow c$ (7)	$\langle \text{entero} \rangle \rightarrow \langle \text{dígito} \rangle$ (17)

Para las siguientes sentencias o tiras terminales:

a. VAR a ; VAR b ; a := 10 ; b := 11 - a - 1 ; PRINT b

- Determinar a través de árboles sintácticos o derivaciones directas, si forman parte del lenguaje definido por la gramática.
- Determinar la secuencia de números de las reglas utilizadas al hacer derivaciones izquierdas.

Solución



Handwritten derivation steps for the program:

- (1) $S \Rightarrow \langle \text{programa} \rangle \Rightarrow \langle \text{lista-decl} \rangle \langle \text{lista-sent} \rangle \Rightarrow \langle \text{decl} \rangle ; \langle \text{lista-decl} \rangle \langle \text{lista-sent} \rangle$
- (4) $\Rightarrow \text{VAR } \langle \text{var} \rangle ; \langle \text{lista-decl} \rangle \langle \text{lista-sent} \rangle \Rightarrow \text{VAR } a ; \langle \text{lista-decl} \rangle \langle \text{lista-sent} \rangle$
- (3) $\Rightarrow \text{VAR } a ; \langle \text{decl} \rangle ; \langle \text{lista-decl} \rangle \langle \text{lista-sent} \rangle \Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } \langle \text{var} \rangle ; \langle \text{lista-decl} \rangle \langle \text{lista-sent} \rangle$
- (6) $\Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; \langle \text{lista-decl} \rangle \langle \text{lista-sent} \rangle \Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; \langle \text{lista-sent} \rangle$
- (9) $\Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; \langle \text{lista-sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle \Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; \langle \text{lista-sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle$
- (5) $\Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; \langle \text{sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle \Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; \langle \text{var} \rangle := \langle \text{expr} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle$
- (12) $\Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := \langle \text{expr} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle \Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := \langle \text{term} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle$
- (15) $\Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := \langle \text{entero} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle \Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := \langle \text{entero} \rangle \langle \text{digito} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle$
- (17) $\Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := \langle \text{digito} \rangle \langle \text{digito} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle \Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := 1 \langle \text{digito} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle$
- (19) $\Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := 10 ; \langle \text{sent} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle \Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := 10 ; \langle \text{var} \rangle := \langle \text{expr} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle$
- (8) $\Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := 10 ; b := \langle \text{expr} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle \Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := 10 ; b := \langle \text{expr} \rangle - \langle \text{term} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle$
- (14) $\Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := 10 ; b := \langle \text{expr} \rangle - \langle \text{term} \rangle - \langle \text{term} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle$
- (12) $\Rightarrow \text{VAR } a ; \text{VAR } b ; a := 10 ; b := \langle \text{term} \rangle - \langle \text{term} \rangle - \langle \text{term} \rangle ; \langle \text{sent} \rangle$

```

(15)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := <entero> - <term> - <term>; <sent>

(15)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := <entero><digito> - <term> - <term>; <sent>

(17)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := <digito><digito> - <term> - <term>; <sent>

(20)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := 1<digito> - <term> - <term>; <sent>

(20)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := 11 - <term> - <term>; <sent>

(16)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := 11 - <var> - <term>; <sent>

(5)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := 11 - a - <term>; <sent>

(15)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := 11 - a - <entero>; <sent>

(17)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := 11 - a - <digito>; <sent>

(20)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := 11 - a - 1; <sent>

(11)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := 11 - a - 1; PRINT <var>

(6)
=> VAR a; VAR b; a := 10; b := 11 - a - 1; PRINT b

```

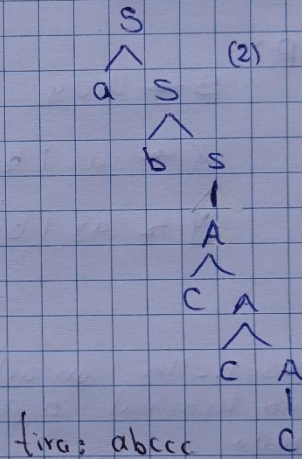
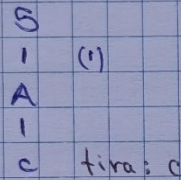
Ejercicio 4

b.

4.b

$$G_2 = (\{S, A\}, \{a, b, c\}, \{S \rightarrow aS \mid bSA \mid A \rightarrow cA \mid c \mid \epsilon\}, S)$$

I. Desarrollar 2 árboles



II. Describir el lenguaje generado por estas gramáticas

$$L(G_2) = \{\epsilon, ac, bc, abc, \dots\} = \{a^n b^m c^k \mid n, m \geq 0 \wedge k > 0\}$$

b.

5.b

$$L = \{xcy / x, y \in \{a, b\}^* \wedge |x| = |y| \wedge c \text{ es un símbolo } \tau\}$$

I. Diseñar gramáticas (N, T, P, S) capaces de generar dichos lenguajes

$N = \{x, y\}$ $T = \{a, b, c, \tau\}$

P:

$$S \rightarrow xcy$$

$$x \rightarrow ax \mid bx \mid b \mid c \mid \tau$$

$$y \rightarrow ay \mid by \mid b \mid c \mid \tau$$

II. Desarrollar un árbol sintáctico para llegar a una tira terminal o palabra utilizando la gramática diseñada

tira: aacbb

Ejercicio 7

7. Para la siguiente gramática $G_1(N, T, P, S)$ cuyas reglas de producción son:

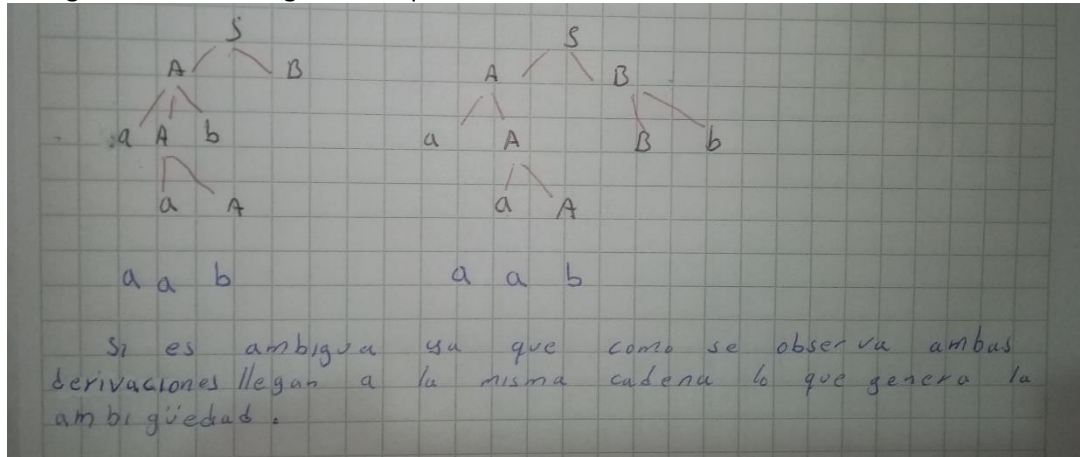
$$S \rightarrow AB \quad A \rightarrow aAb \mid aA \mid \lambda \quad B \rightarrow Bb \mid \lambda$$

a) Describe el lenguaje generado por dicha gramática.

$S \Rightarrow ab \Rightarrow abb \Rightarrow aab \Rightarrow aabb \Rightarrow \dots \Rightarrow a^n b^n$

$L(G_1) = \{a^n b^n / n \geq 1\}$

b) Esta gramática es ambigua. ¿Por qué?



Ejercicio 10

10)

$$G = (\{a, b, c, d\}, \{X, Y, Z, O, P, Q, A\}, P, Z)$$

$$P = \{A ::= OP, X ::= ZZ, Z ::= AX, Y ::= ZZ, Z ::= YB, O ::= b, Z ::= ZZZ, P ::= QO, Q ::= d, P ::= c, A ::= PA\}$$

1. Eliminación de producciones reflexivas

$$\begin{aligned} X &::= ZZ & X &::= Z \\ Y &::= ZZ & Y &::= Z \\ Z &::= ZZZ & Z &::= Z \end{aligned}$$

2. No tiene producciones inútiles

3. Producciones redundantes

$$\begin{aligned} Z &::= AX \\ Z &::= YB \end{aligned}$$

$$Z ::= Z$$

Resultado

$$G' = (\{a, b, c, d\}, \{X, Y, Z, O, P, Q\}, P, Z)$$

$$P = \{A ::= OP, X ::= Z, Y ::= Z, Z ::= Z, O ::= b, P ::= c\}$$