

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

División de Ciencias de la Ingeniería
Centro Universitario de Occidente
Quetzaltenango

Curso: Lenguajes Formales y de Programación

Sección: A

Catedrático: Oliver Ernesto Sierra Pac



Trabajo Teórico-Práctico Práctica 1: Gramática Regular Tokens

Estudiante:

Manuel Antonio Rojas Paxtor

Carné:

202030799

Quetzaltenango 28 de septiembre de 2021

TABLA DE CONTENIDO

AUTOMATAS FINITOS POR MÉTODO DE THOMSON.....	1
IDENTIFICADOR.....	1
Autómata finito no determinista.....	1
Optimizando autómata.....	1
Autómata finito determinista IDENTIFICADOR.....	2
Definición formal.....	2
Conjunto de estados.....	2
Estado inicial.....	2
Alfabeto.....	2
Estado de aceptación.....	2
Optimizando autómata identificador.....	3
Función de transición.....	3
Tabla de estados.....	3
Creando nuevos estados.....	3
Nueva tabla de transiciones.....	3
NÚMERO (ENTERO O DECIMAL).....	4
Autómata finito no determinista.....	4
Optimizando autómata.....	4
Autómata finito determinista NÚMERO (ENTERO O DECIMAL).....	5
Definición formal.....	5
Conjunto de estados.....	5
Estado inicial.....	5
Alfabeto.....	5
Estado de aceptación.....	5
Función de transición.....	5
SÍMBOLOS (PUNTUACIÓN, OPERACIÓN Y AGRUPACIÓN).....	6
Autómata finito no determinista.....	6
Optimizando autómata.....	6
Autómata finito determinista SÍMBOLOS.....	7
Definición formal.....	7
Conjunto de estados.....	7
Estado inicial.....	7
Alfabeto.....	7
Estado de aceptación.....	7
Función de transición.....	7
AUTÓMATAS FINITOS DETERMINISTAS OPTIMIZADOS.....	8
IDENTIFICADOR.....	8
Expresión regular.....	8
Autómata finito determinista para un IDENTIFICADOR.....	8
Definición formal.....	8
Conjunto de estados.....	8
Estado inicial.....	8
Alfabeto.....	8
Estado de aceptación.....	8
Función de transición.....	8
Tabla de estados.....	8
NÚMERO ENTERO.....	9

Expresión regular.....	9
Autómata finito determinista para un NÚMERO ENTERO.....	9
Definición formal.....	9
Conjunto de estados.....	9
Estado inicial.....	9
Alfabeto.....	9
Estado de aceptación.....	9
Función de transición.....	9
Tabla de estados.....	9
NÚMERO DECIMAL.....	10
Expresión regular.....	10
Autómata finito determinista para un NÚMERO DECIMAL.....	10
Definición formal.....	10
Conjunto de estados.....	10
Estado inicial.....	10
Alfabeto.....	10
Estado de aceptación.....	10
Función de transición.....	10
Tabla de estados.....	10
SIGNO DE PUNTUACIÓN.....	11
Expresión regular.....	11
Autómata finito determinista para un SIGNO DE PUNTUACIÓN.....	11
Definición formal.....	11
Conjunto de estados.....	11
Estado inicial.....	11
Alfabeto.....	11
Estado de aceptación.....	11
Función de transición.....	11
Tabla de estados.....	11
SIGNO DE OPERACIÓN.....	12
Expresión regular.....	12
Autómata finito determinista para un SIGNO DE OPERACIÓN.....	12
Definición formal.....	12
Conjunto de estados.....	12
Estado inicial.....	12
Alfabeto.....	12
Estado de aceptación.....	12
Función de transición.....	12
Tabla de estados.....	12
SIGNO DE AGRUPACIÓN.....	13
Expresión regular.....	13
Autómata finito determinista para un SIGNO DE AGRUPACIÓN.....	13
Definición formal.....	13
Conjunto de estados.....	13
Estado inicial.....	13
Alfabeto.....	13
Estado de aceptación.....	13
Función de transición.....	13
Tabla de estados.....	13
AFD GENERAL.....	14
Expresión regular.....	14

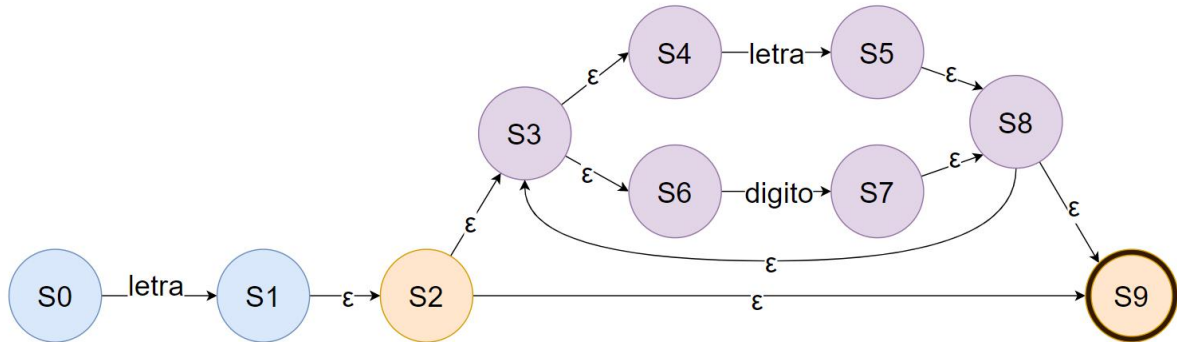
Autómata finito determinista GENERAL para reconocer todos los tokens.....	14
Definición formal.....	14
Conjunto de estados.....	14
Estado inicial.....	14
Alfabeto.....	14
Estados de aceptación.....	15
Función de transición.....	15
Tabla de estados.....	15

AUTOMATAS FINITOS POR MÉTODO DE THOMSON

IDENTIFICADOR

letra (letra | dígito)*

Autómata finito no determinista

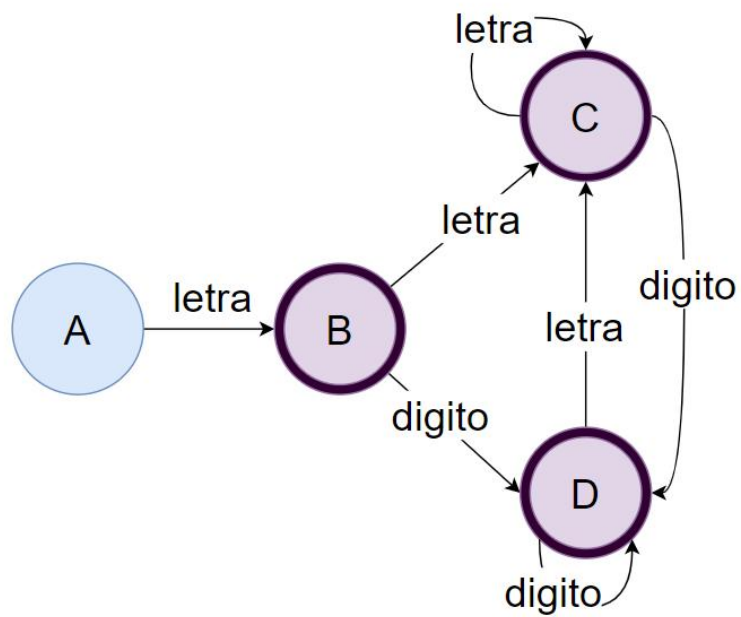


Optimizando autómata

FT	S	letra	dígito
S0	A={S0}	$\delta(A,[l])=\{S1\}$	$\delta(A,[d])=\{\}$
S1	B={S2,S3,S4,S6, S9 }	$\delta(B,[l])=\{S5\}$	$\delta(B,[d])=\{S7\}$
S5	C={S8, S9 ,S3,S4,S6}	$\delta(C,[l])=\{S5\}$	$\delta(C,[d])=\{S7\}$
S7	D={S8, S9 ,S3,S4,S6}	$\delta(D,[l])=\{S5\}$	$\delta(D,[d])=\{S7\}$

	letra	dígito
A	B	
B	C	D
C	C	D
D	C	D

Autómata finito determinista IDENTIFICADOR



Definición formal

Conjunto de estados

$Q = \{A, B, C, D\}$

Estado inicial

A

Alfabeto

$\Sigma = \{\text{letra}, \text{dígito}\}$

Estado de aceptación

$F = \{B, C, D\}$

Optimizando autómata identificador

Función de transición

$\delta(A,[l])=B$	$\delta(A,[d])=\{\}$
$\delta(B,[l])=C$	$\delta(B,[d])=D$
$\delta(C,[l])=C$	$\delta(C,[d])=D$
$\delta(D,[l])=C$	$\delta(D,[d])=D$

Tabla de estados

Estados de no aceptación	
Σ/Q	A
letra	B
dígito	

Estados de aceptación		
B	C	D
C	C	C
D	D	D

Creando nuevos estados

Estados de no aceptación	
Σ/Q	$S1=\{A\}$
letra	B
dígito	

Estados de aceptación	
$S2=\{B,C,D\}$	
C	
D	

Nueva tabla de transiciones

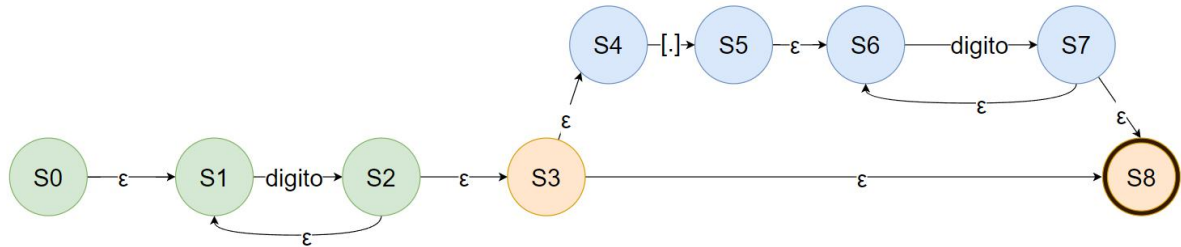
Estados de no aceptación	
Σ/Q	$S1=\{A\}$
letra	S2
dígito	

Estados de aceptación	
$S2=\{B,C,D\}$	
S2	
S2	

NÚMERO (ENTERO O DECIMAL)

$[\text{digito}] + ([.][\text{digito}] + | \epsilon)$

Autómata finito no determinista

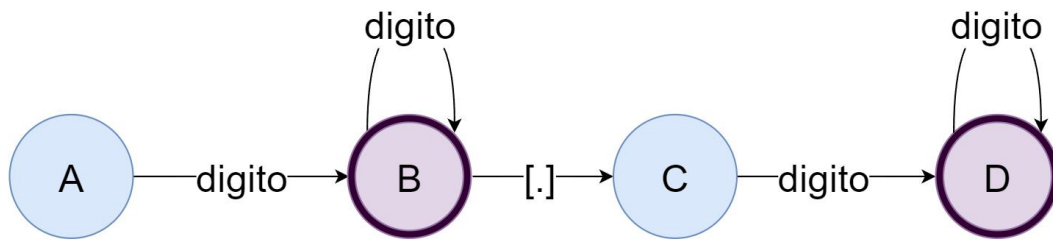


Optimizando autómata

FT	S	digito	[.]
S0	A={S1}	$\delta(A, [d]) = \{S2\}$	$\delta(A, [.]) = \{\}$
S2	B={S1, S3, S4, S8 }	$\delta(B, [d]) = \{S2\}$	$\delta(B, [.]) = \{S5\}$
S5	C={S6}	$\delta(C, [d]) = \{S7\}$	$\delta(C, [.]) = \{\}$
S7	D={S6, S8 }	$\delta(D, [d]) = \{S7\}$	$\delta(D, [.]) = \{\}$

	digito	[.]
A	B	
B	B	C
C	D	
D	D	

Autómata finito determinista NÚMERO (ENTERO O DECIMAL)



Definición formal

Conjunto de estados

$Q = \{A, B, C, D\}$

Estado inicial

A

Alfabeto

$\Sigma = \{\text{digito}, [.] \}$

Estado de aceptación

$F = \{B, D\}$

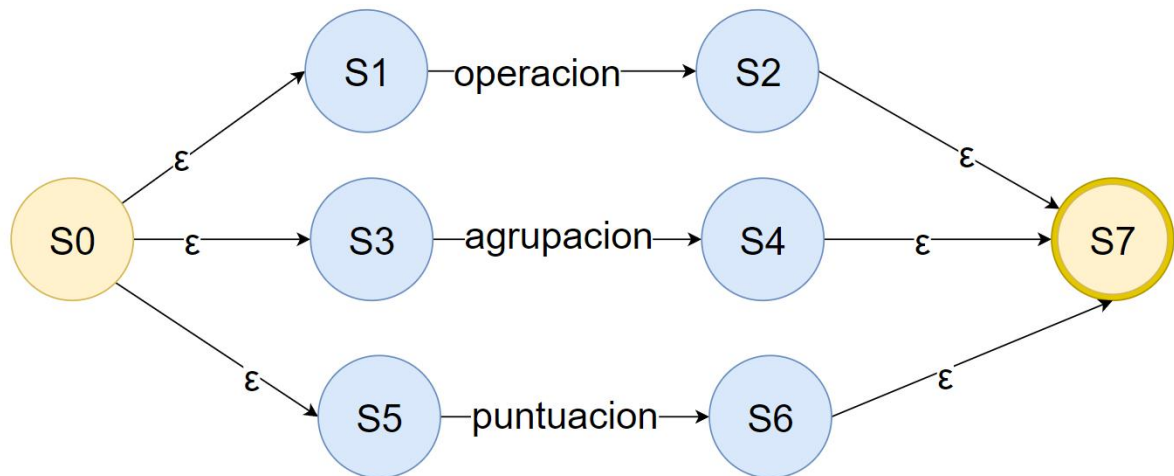
Función de transición

$\delta(A, \text{digito}) = \{B\}$	$\delta(A, [.]) = \{\}$
$\delta(B, \text{digito}) = \{B\}$	$\delta(B, [.]) = \{C\}$
$\delta(C, \text{digito}) = \{D\}$	$\delta(C, [.]) = \{\}$
$\delta(D, \text{digito}) = \{D\}$	$\delta(D, [.]) = \{\}$

SIMBOLOS (PUNTUACIÓN, OPERACIÓN Y AGRUPACIÓN)

[P] | [O] | [A]

Autómata finito no determinista

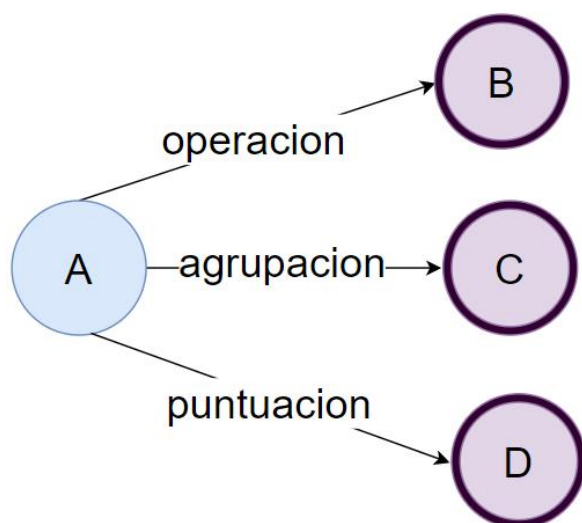


Optimizando autómata

FT	S	puntuacion	operacion	agrupacion
S0	A={S1,S3,S5}	$\delta(A,[P])=\{S6\}$	$\delta(A,[O])=\{S2\}$	$\delta(A,[A])=\{S4\}$
S2	B={S7}	$\delta(B,[P])=\{\}$	$\delta(B,[O])=\{\}$	$\delta(B,[A])=\{\}$
S4	C={S7}	$\delta(C,[P])=\{\}$	$\delta(C,[O])=\{\}$	$\delta(C,[A])=\{\}$
S6	D={S7}	$\delta(D,[P])=\{\}$	$\delta(D,[O])=\{\}$	$\delta(D,[A])=\{\}$

	puntuacion	operacion	agrupacion
A	D	B	C
B			
C			
D			

Autómata finito determinista SIMBOLOS



Definición formal

Conjunto de estados

$Q = \{A, B, C, D\}$

Estado inicial

A

Alfabeto

$\Sigma = \{\text{sig_puntuación}, \text{sig_operacion}, \text{sig_agrupacion}\}$

Estado de aceptación

$F = \{B, C, D\}$

Función de transición

$\delta(A, [P]) = \{S6\}$	$\delta(A, [O]) = \{S2\}$	$\delta(A, [A]) = \{S4\}$
$\delta(B, [P]) = \{\}$	$\delta(B, [O]) = \{\}$	$\delta(B, [A]) = \{\}$
$\delta(C, [P]) = \{\}$	$\delta(C, [O]) = \{\}$	$\delta(C, [A]) = \{\}$
$\delta(D, [P]) = \{\}$	$\delta(D, [O]) = \{\}$	$\delta(D, [A]) = \{\}$

AUTÓMATAS FINITOS DETERMINISTAS OPTIMIZADOS

IDENTIFICADOR

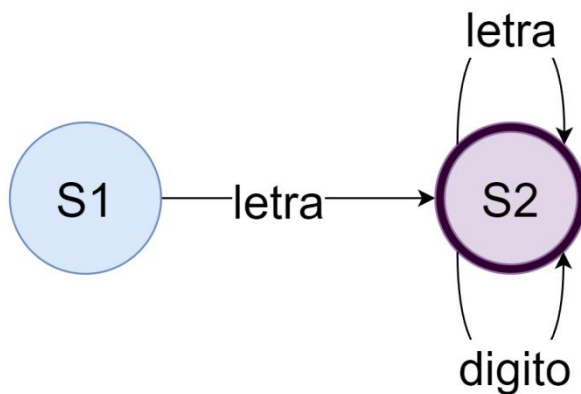
Expresión regular

$[letra]([letra] \mid [dígito])^*$

Letra = $[a-z] \mid [A-Z]$

Dígito = $[0-9]$

Autómata finito determinista para un IDENTIFICADOR



Definición formal

Conjunto de estados

$Q = \{S1, S2\}$

Estado inicial

S1

Alfabeto

$\Sigma = \{letra, dígito\}$

Estado de aceptación

$F = \{S2\}$

Función de transición

$\delta(S1, letra) = \{S2\}$	$\delta(S1, dígito) = \{\}$
$\delta(S2, letra) = \{S2\}$	$\delta(S2, dígito) = \{S2\}$

Tabla de estados

Estados de no aceptación	
Σ/Q	S1
letra	S2
dígito	

Estados de aceptación
S2
S2
S2

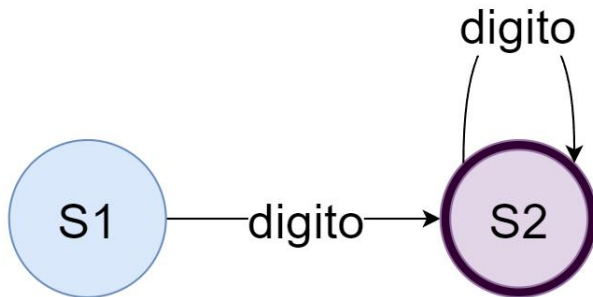
NÚMERO ENTERO

Expresión regular

$[\text{digito}]^+$

Dígito = $[0-9]$

Autómata finito determinista para un NÚMERO ENTERO



Definición formal

Conjunto de estados

$Q = \{S1, S2\}$

Estado inicial

S1

Alfabeto

$\Sigma = \{\text{digito}\}$

Estado de aceptación

$F = \{S2\}$

Función de transición

$\delta(S1, \text{digito}) = \{S2\}$
$\delta(S2, \text{digito}) = \{S2\}$

Tabla de estados

Estados de no aceptación	
Σ/Q	S1
dígito	S2

Estados de aceptación
S2
S2

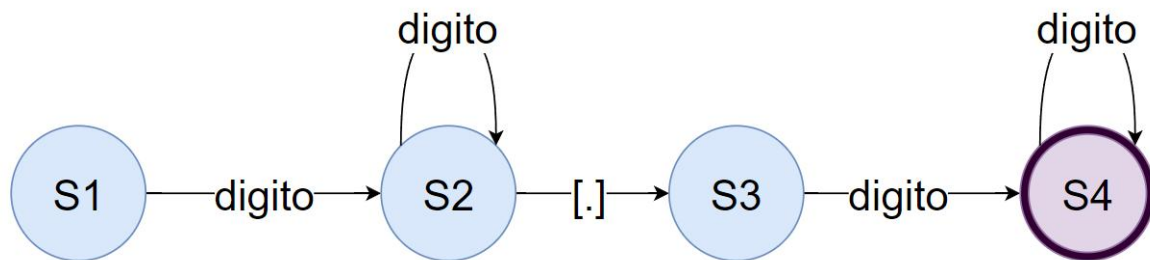
NÚMERO DECIMAL

Expresión regular

$[\text{digito}]^+[\cdot][\text{digito}]^+$

Dígito = $[0-9]$

Autómata finito determinista para un NÚMERO DECIMAL



Definición formal

Conjunto de estados

$Q = \{S1, S2, S3, S4\}$

Estado inicial

S1

Alfabeto

$\Sigma = \{[\text{digito}], [\cdot]\}$

Estado de aceptación

$F = \{S4\}$

Función de transición

$\delta(S1, [\text{digito}]) = \{S2\}$	$\delta(S1, [\cdot]) = \{\}$
$\delta(S2, [\text{digito}]) = \{S2\}$	$\delta(S2, [\cdot]) = \{S3\}$
$\delta(S3, [\text{digito}]) = \{S4\}$	$\delta(S3, [\cdot]) = \{\}$
$\delta(S4, [\text{digito}]) = \{S4\}$	$\delta(S4, [\cdot]) = \{\}$

Tabla de estados

Estados de no aceptación			
Σ/Q	S1	S2	S3
digito	S2	S2	S4
[.]		S3	

Estados de aceptación
S4
S4

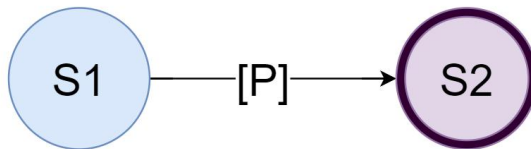
SIGNO DE PUNTUACIÓN

Expresión regular

[P]

$[P] = [\cdot] \mid [,] \mid [;] \mid [:]$

Autómata finito determinista para un SIGNO DE PUNTUACIÓN



Definición formal

Conjunto de estados

$Q = \{S1, S2\}$

Estado inicial

S1

Alfabeto

$\Sigma = [P] = \{[\cdot], [,], [;], [:]\}$

Estado de aceptación

$F = \{S2\}$

Función de transición

$\delta(S1, [P]) = \{S2\}$
$\delta(S2, [P]) = \{\}$

Tabla de estados

Estados de no aceptación	
Σ/Q	S1
[P]	S2

Estados de aceptación
S2

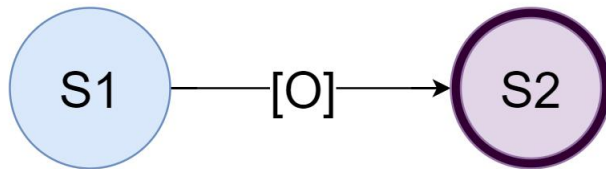
SIGNO DE OPERACIÓN

Expresión regular

[O]

$[O] = [+] \mid [-] \mid [*] \mid [/] \mid [\%]$

Autómata finito determinista para un SIGNO DE OPERACIÓN



Definición formal

Conjunto de estados

$Q = \{S1, S2\}$

Estado inicial

S1

Alfabeto

$\Sigma = [O] = \{[+], [-], [*], [/], [\%]\}$

Estado de aceptación

$F = \{S2\}$

Función de transición

$\delta(S1, [O]) = \{S2\}$
$\delta(S2, [O]) = \{\}$

Tabla de estados

Estados de no aceptación	
Σ/Q	S1
[O]	S2

Estados de aceptación
S2

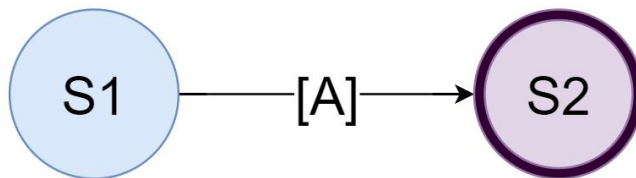
SIGNO DE AGRUPACIÓN

Expresión regular

[A]

$[A] = (|) | [|] | \{ | \}$

Autómata finito determinista para un SIGNO DE AGRUPACIÓN



Definición formal

Conjunto de estados

$Q = \{S1, S2\}$

Estado inicial

S1

Alfabeto

$\Sigma = [A] = \{ (,), \{, \}, [,] \}$

Estado de aceptación

$F = \{S2\}$

Función de transición

$\delta(S1, [A]) = \{S2\}$
$\delta(S2, [A]) = \{\}$

Tabla de estados

Estados de no aceptación	
Σ/Q	S1
[A]	S2

Estados de aceptación
S2

AFD GENERAL

Expresión regular

$(([\text{letra}]([\text{letra}] \mid [\text{digito}])^* \mid [\text{digito}] + ([\text{.}][\text{digito}] + \mid \epsilon) \mid [\text{P}] \mid [\text{O}] \mid [\text{A}])([\text{\s}] \mid [\text{\n}])^+)^+$

$[\text{P}] = \{[\text{.}], [\text{,}], [\text{:}], [\text{:}]]\}$

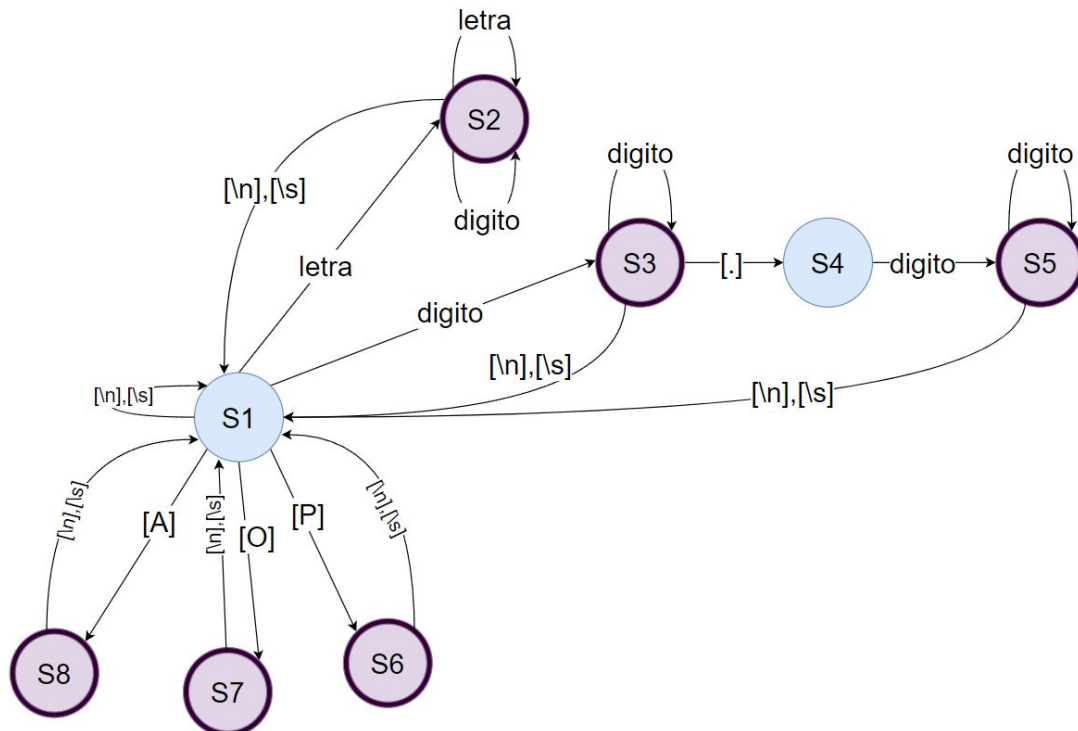
$[\text{O}] = \{[+], [-], [*], [/], [\%]\}$

$[\text{A}] = \{(\text{ }, \{, \}, [,]\}$

$[\text{\s}] = \text{espacio}$

$[\text{\n}] = \text{salto de linea}$

Autómata finito determinista GENERAL para reconocer todos los tokens



Definición formal

Conjunto de estados

$Q = \{S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8\}$

Estado inicial

S1

Alfabeto

$[\text{P}] = \{[\text{.}], [\text{,}], [\text{:}], [\text{:}]]\}$

$[\text{O}] = \{[+], [-], [*], [/], [\%]\}$

$[\text{A}] = \{(\text{ }, \{, \}, [,]\}$

$[\text{\s}] = \text{espacio}$

$[\text{\n}] = \text{salto de linea}$

$\Sigma = \{\text{letra}, \text{digito}, [\text{P}], [\text{O}], [\text{A}], [\text{\s}], [\text{\n}]\}$

Estados de aceptación

$F = \{S2, S3, S5, S6, S7, S8\}$

Función de transición

$\delta(S1, letra) = \{S2\}$	$\delta(S1, digito) = \{S3\}$	$\delta(S1, [.]) = \{S6\}$	$\delta(S1, [P]) = \{S6\}$	$\delta(S1, [O]) = \{S7\}$	$\delta(S1, [A]) = \{S8\}$	$\delta(S1, [\backslash s]) = \{S1\}$	$\delta(S1, [\backslash n]) = \{S1\}$
$\delta(S2, letra) = \{S2\}$	$\delta(S2, digito) = \{S2\}$	$\delta(S2, [.]) = \{\}$	$\delta(S2, [P]) = \{\}$	$\delta(S2, [O]) = \{\}$	$\delta(S2, [A]) = \{\}$	$\delta(S2, [\backslash s]) = \{S1\}$	$\delta(S2, [\backslash n]) = \{S1\}$
$\delta(S3, letra) = \{\}$	$\delta(S3, digito) = \{S3\}$	$\delta(S3, [.]) = \{S4\}$	$\delta(S3, [P]) = \{\}$	$\delta(S3, [O]) = \{\}$	$\delta(S3, [A]) = \{\}$	$\delta(S3, [\backslash s]) = \{S1\}$	$\delta(S3, [\backslash n]) = \{S1\}$
$\delta(S4, letra) = \{\}$	$\delta(S4, digito) = \{S5\}$	$\delta(S4, [.]) = \{\}$	$\delta(S4, [P]) = \{\}$	$\delta(S4, [O]) = \{\}$	$\delta(S4, [A]) = \{\}$	$\delta(S4, [\backslash s]) = \{\}$	$\delta(S4, [\backslash n]) = \{\}$
$\delta(S5, letra) = \{\}$	$\delta(S5, digito) = \{S5\}$	$\delta(S5, [.]) = \{\}$	$\delta(S5, [P]) = \{\}$	$\delta(S5, [O]) = \{\}$	$\delta(S5, [A]) = \{\}$	$\delta(S5, [\backslash s]) = \{S1\}$	$\delta(S5, [\backslash n]) = \{S1\}$
$\delta(S6, letra) = \{\}$	$\delta(S6, digito) = \{\}$	$\delta(S6, [.]) = \{\}$	$\delta(S6, [P]) = \{\}$	$\delta(S6, [O]) = \{\}$	$\delta(S6, [A]) = \{\}$	$\delta(S6, [\backslash s]) = \{S1\}$	$\delta(S6, [\backslash n]) = \{S1\}$
$\delta(S7, letra) = \{\}$	$\delta(S7, digito) = \{\}$	$\delta(S7, [.]) = \{\}$	$\delta(S7, [P]) = \{\}$	$\delta(S7, [O]) = \{\}$	$\delta(S7, [A]) = \{\}$	$\delta(S7, [\backslash s]) = \{S1\}$	$\delta(S7, [\backslash n]) = \{S1\}$
$\delta(S8, letra) = \{\}$	$\delta(S8, digito) = \{\}$	$\delta(S8, [.]) = \{\}$	$\delta(S8, [P]) = \{\}$	$\delta(S8, [O]) = \{\}$	$\delta(S8, [A]) = \{\}$	$\delta(S8, [\backslash s]) = \{S1\}$	$\delta(S8, [\backslash n]) = \{S1\}$

Tabla de estados

	Estados de no aceptación		
Σ/Q	S1	S4	
letra	S2		
digito	S3	S5	
[.]	S6		
[P]	S6		
[O]	S7		
[A]	S8		
[$\backslash s$]	S1		
[$\backslash n$]	S1		

	Estados de aceptación					
Σ/Q	S2	S3	S5	S6	S7	S8
letra	S2					
digito	S2	S3	S5			
[.]		S4				
[P]						
[O]						
[A]						
[$\backslash s$]	S1	S1	S1	S1	S1	S1
[$\backslash n$]	S1	S1	S1	S1	S1	S1