

# Procesadores de lenguajes

## Ejercicios del Tema 2

### MANEJO DE EXPRESIONES REGULARES

#### Ejercicio 2.1

Escriba expresiones regulares para los siguientes lenguajes:

- Comentarios que comiencen por << y terminen por >>.
- Comentarios de una línea de C++.
- Números enteros que no acepten que el primer dígito sea cero salvo el número '0'.
- Lenguaje que no distinga entre letras mayúsculas y minúsculas y acepte las palabras **integer**, **real** y **char**.

#### Ejercicio 2.2

¿Cuáles de las siguientes expresiones regulares para los comentarios de C son correctas? Da un contraejemplo para las erróneas.

- $"/^*/ (\sim [^])^* "*/$  Incorrecto.  $\sim [^]$  puede ser  $*/$ .
- $"/^* (\sim ["", "/"]^* "*/$  No acepta que haya un  $*$  o una  $/$ .
- $"/^* (\sim [""] | "" \sim ["/"]^* "*/$  Incorrecto  $\rightarrow$  Si un  $*$  no tiene nada detrás lo rechaza  $\rightarrow / * comentario * /$  Rechazado
- $"/^* ((\sim [""]^* ("")^+ \sim ["", "/"]^* (\sim [""]^* ("")^+ "/$
- $"/^* ((("")^* \sim ["", "/"] | "/")^* ("")^+ "/$  representa que no haya  $*/$

#### Ejercicio 2.3

Diseña expresiones regulares para los siguientes lenguajes:

- Cualquier secuencia de caracteres encerrada entre llaves que no contenga ni el carácter | ni la llave cerrada.
- Cualquier secuencia de caracteres encerrada entre llaves que no contenga la llave cerrada ni el carácter | salvo que vaya precedido de la barra invertida (\).
- Las direcciones IP en formato numérico (por ejemplo, 127.0.0.1).

#### Ejercicio 2.4

¿Qué lenguajes representan las siguientes expresiones regulares?

- $0 (0|1)^* 0$  Empieza y termina en 0.

- b)  $(0|1)^* 0 (0|1) (0|1)$  El 2º último dígito  $\rightarrow 0$   
 c)  $0^* 1 0^* 1 0^* 1 0^*$  Que tenga 3 1's  
 d)  $(00|11)^* ((01|10)(00|11)^* (01|10)(00|11)^*)^*$  N° par de 0's y 1's

### Ejercicio 2.5

Escribe expresiones regulares para los siguientes lenguajes:

- a) Todas las cadenas de letras que contengan las cinco vocales en orden (las vocales pueden repetirse).  
 b) Todas las cadenas de letras que estén en orden lexicográfico ascendente.  
 c) Comentarios que consisten en una cadena encerrada entre `/*` y `*/`, sin ningún `*/` intermedio salvo que aparezca entre comillas.  
 Ejemplo: `/* comentario " sigue */`  
 Ejemplo: `/* comentario "*/" sigue */`  
 Ejemplo incorrecto: `/* "comentario */ sigue " */`  
 d) Todas las cadenas de dígitos sin ningún dígito repetido.  
 e) Todas las cadenas de dígitos con a lo sumo un dígito repetido.  
 f) Todas las cadenas de 0 y 1 con un número par de 0s e impar de 1s.  
 g) Todas las cadenas de 0 y 1 que no contienen la subcadena 011.

### Ejercicio 2.6

- a) Escribir una expresión regular que genere cadenas que comiencen y terminen por comillas (`"`), cuyo contenido admita cualquier carácter, incluido las comillas si van precedidas de la barra invertida (`\`). Por ejemplo: **`"Esta es una cadena \" que incluye comillas"`**.  
 b) Generar el autómata finito determinista a partir de la expresión anterior.

### Ejercicio 2.7

Los literales de tipo carácter en Java se pueden introducir de cuatro formas: caracteres imprimibles, caracteres con escape, caracteres en formato octal y caracteres unicode.

Los caracteres imprimibles son los que se representan por códigos ASCII mayores que 31 y menores que 256, a excepción de los siguientes: barra invertida (`\`), comilla simple (`'`), comilla doble (`"`) y el código 127.

Los caracteres de escape se forman con la barra invertida seguida de otro símbolo. Las opciones son: salto de línea (`\n`), retorno de carro (`\r`), tabulador (`\t`), nulo (`\f`), barra invertida (`\\`), comilla simple (`\'`) y comilla doble (`\"`).

Los caracteres en formato octal se representan por la barra invertida seguida de uno, dos o tres dígitos octales. Por ejemplo, `\0 \15 \163`.

Los caracteres en formato unicode se representan por medio de la barra invertida, seguida de una letra 'u' o 'U', seguida de cuatro dígitos en formato hexadecimal. Por ejemplo: \u005F \u007e.

Un literal de tipo carácter en Java se representa por una comilla simple, seguida de la representación del carácter en alguno de los cuatro formatos indicados anteriormente y terminado en comilla simple. Por ejemplo: 'A', '\n', '\163', '\u007B'.

- (a) Realizar una expresión regular que describa los literales de tipo carácter de Java.
- (b) Realizar un autómata finito determinista para la expresión obtenida en el apartado anterior.

NOTA: para simplificar el problema, utilice 'CHAR\_IMP' para denotar los caracteres imprimibles, sin necesidad de utilizar una expresión regular que los describa.

---

## CREACIÓN DE AUTÓMATAS FINITOS DETERMINISTAS

---

### Ejercicio 2.8

Escribe los autómatas finitos deterministas para las siguientes expresiones:

- a)  $(a|\lambda) b^*$
- b)  $(a|\lambda) b^* b$
- c)  $((a|\lambda) b^*)^*$
- d)  $((a|\lambda) b^*)^* b$

### Ejercicio 2.9

Escribe los autómatas finitos deterministas para las siguientes expresiones:

- a)  $ab?c$
- b)  $ab?b$
- c)  $ab^+c$
- d)  $ab^+b$

### Ejercicio 2.10

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los símbolos  $a$ ,  $b$  y  $o$ .

$b a ( a^* o | b )^* a^+ b$

Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.11**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los símbolos 0 y 1.

$$0^* (1 0^* 1 0^*)^*$$

Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.12**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los símbolos **a**, **b**, **c** y **d**.

$$(a|b)^* ((c|d) (a|b)^* (c|d) (a|b)^*)^*$$

Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.13**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los símbolos **a**, **b** y **o**.

$$b \ a \ ((b|o)^* a \ a^* o)^* (b|o)^* a \ a^* b$$

Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.14**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los símbolos **l**, **g** y **o**.

$$l \ l \ (o \ | \ g \ o)^* g \ g$$

Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.15**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los símbolos **d**, **p**, **e** y **s**.

$$d \ d^* (p \ d \ d^* | \lambda) (e \ s \ d \ d^* | \lambda)$$

Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.16**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los símbolos **l**, **g** y **a**.

$$l\ l\ ( \ a \ | \ l \ | \ g \ (l \ | \ a \ ) \ )^* \ g \ g$$

Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.17**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los dígitos 0 y 1.

$$(1\ (0^+10|\lambda))^* (0^+1\ | \ 0^+|\lambda)$$

Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.18**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los dígitos 0 y 1.

$$(0|1)^* 0 (0|1) (0|1)$$

Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.19**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los dígitos 0 y 1.

$$(0^* 1\ 0^* 1)^* (0^* 1\ 0^*)$$

Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.20**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los símbolos **a**, **b** y **o**.

$$b\ a\ (a \ | \ b \ | \ o)^* \ a \ b$$

Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.21**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los dígitos 0 y 1.

$$(0^* 1 (0 | 10))^* 0^* (1 | 11 | \lambda)$$

Obtenga el Automata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

**Ejercicio 2.22**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los dígitos 0 y 1.

$$(0^* 1 0^* 1 0^* 1)^*$$

Obtenga el Automata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.

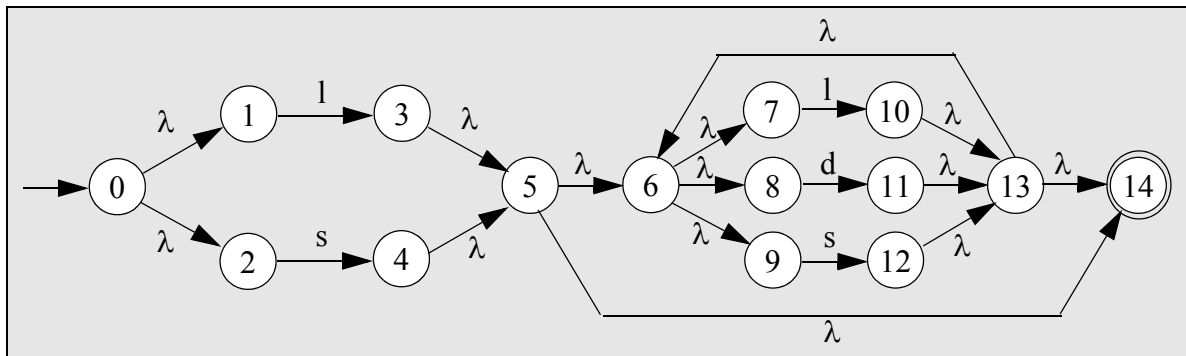
---

## GENERACIÓN Y MINIMIZACIÓN DE AUTÓMATAS FINITOS DETERMINISTAS

---

**Ejercicio 2.23**

La siguiente figura muestra un Automata Finito No Determinista (AFN) que admite como entrada los símbolos  $l$ ,  $d$  y  $s$ .



- Transforme este autómata en un Automata Finito Determinista (AFD), indicando el conjunto de estados del AFN que corresponde a cada estado del AFD.
- Minimice el Automata Finito Determinista obtenido en el apartado anterior.

**Ejercicio 2.24**

La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los símbolos 0 y 1.

$$(00 | 11)^* ((01 | 10)(00 | 11)^*(01 | 10)(00 | 11)^*)^*$$

- Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.
- Minimice el Autómata Finito Determinista obtenido en el apartado anterior.

### Ejercicio 2.25

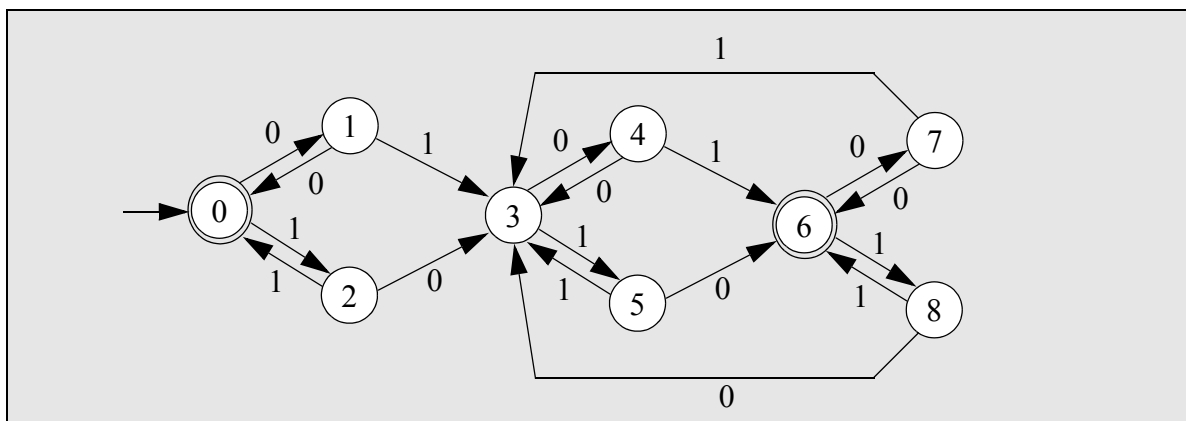
La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los símbolos **a**, **b** y **o**.

$$(b(a b)^*) (o b(a b)^*)^*$$

- Obtenga el Autómata Finito Determinista asociado, indicando el conjunto de expresiones regulares puntuadas que describen cada estado del autómata.
- Minimice el Autómata Finito Determinista obtenido en el apartado anterior.

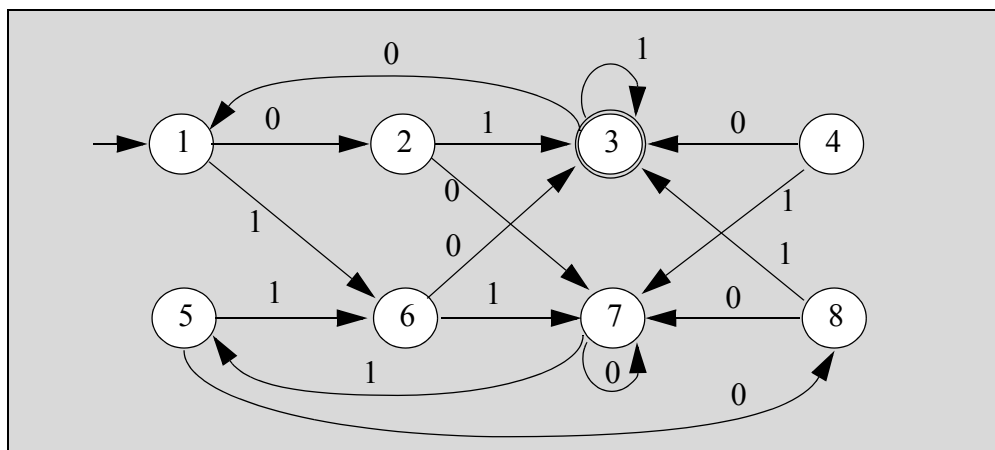
### Ejercicio 2.26

La siguiente figura muestra un Autómata Finito Determinista que admite como entrada los símbolos 0 y 1. Minimice este autómata.



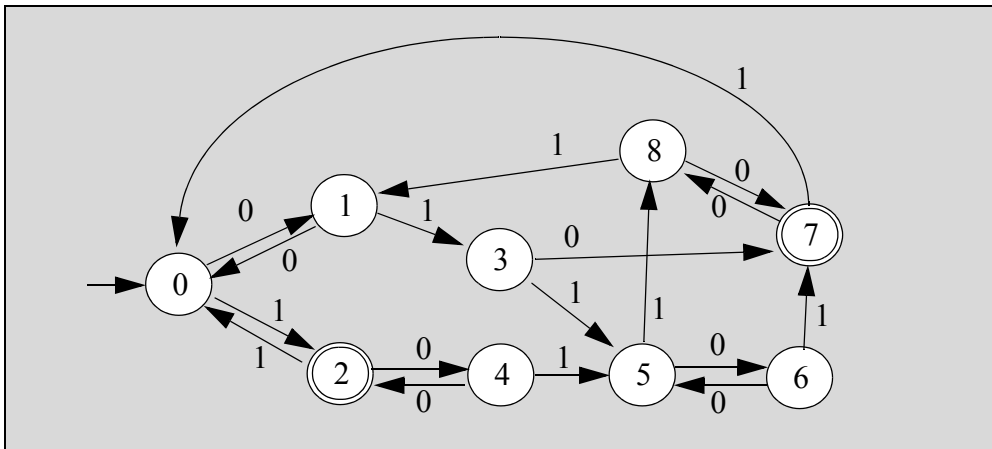
### Ejercicio 2.27

Minimice el Autómata Finito Determinista de la siguiente figura.



**Ejercicio 2.28**

Minimice el Autómata Finito Determinista de la siguiente figura.

**Ejercicio 2.29**

La siguiente figura muestra un Autómata Finito Determinista que admite como entrada los símbolos 0 y 1. Minimice este autómata.

