

### MANEJO DE EXPRESIONES REGULARES

#### Ejercicio 2.1

Escriba expresiones regulares para los siguientes lenguajes:

- a) Comentarios que comiencen por << y terminen por >>.
- b) Comentarios de una línea de C++.
- c) Números enteros que no acepten que el primer dígito sea cero salvo el número '0'.
- d) 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.

- a) `"/*" ( ~[ ] ) * "*/`
- b) `"/*" ( ~["*", "/" ] ) * "*/`
- c) `"/ *" ( ~["*"] | "*" ~[" /"] ) * "*/`
- d) `"/*" ( ( ~["*"] ) * ("*" ) + ~["*", "/" ] ) * ( ~["*"] ) * ("*" ) + "/"`
- e) `"/*" ( ("*" ) * ~["*", "/" ] | "/" ) * ("*" ) + "/"`

#### Ejercicio 2.3

Diseña expresiones regulares para los siguientes lenguajes:

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

#### Ejercicio 2.4

¿Qué lenguajes representan las siguientes expresiones regulares?

- a) `0 (0|1)* 0`

- b)  $(0|1)^* 0 (0|1) (0|1)$
- c)  $0^* 1 0^* 1 0^* 1 0^*$
- d)  $(00|11)^* ((01|10)(00|11)^* (01|10)(00|11)^*)^*$

### 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.

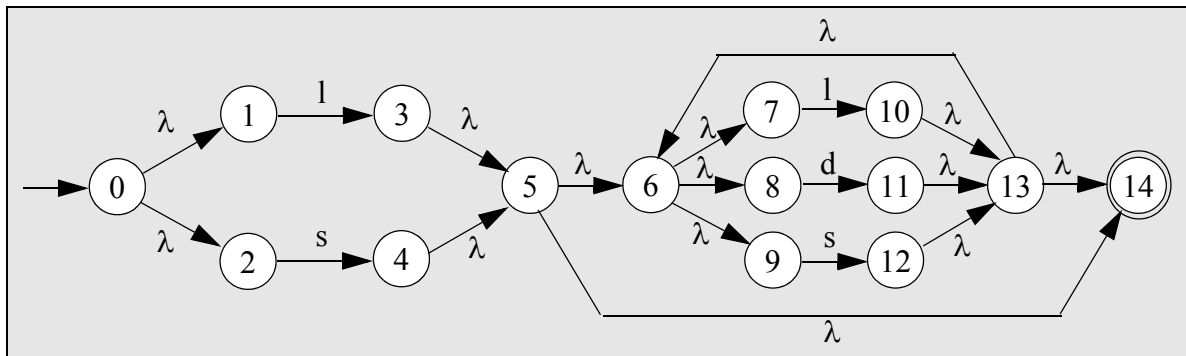
---

## 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

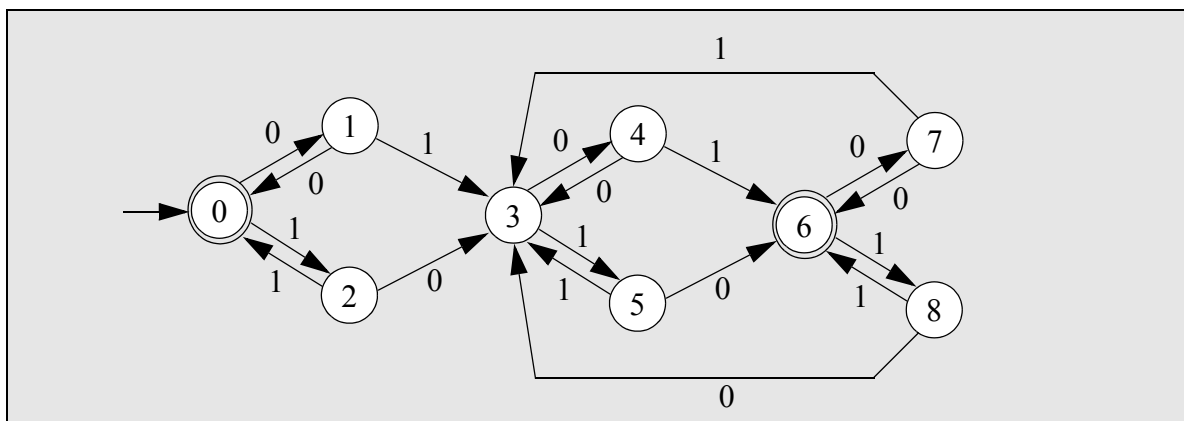
La siguiente figura muestra una expresión regular formada por los símbolos **a**, **b** y **o**.

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

- 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.

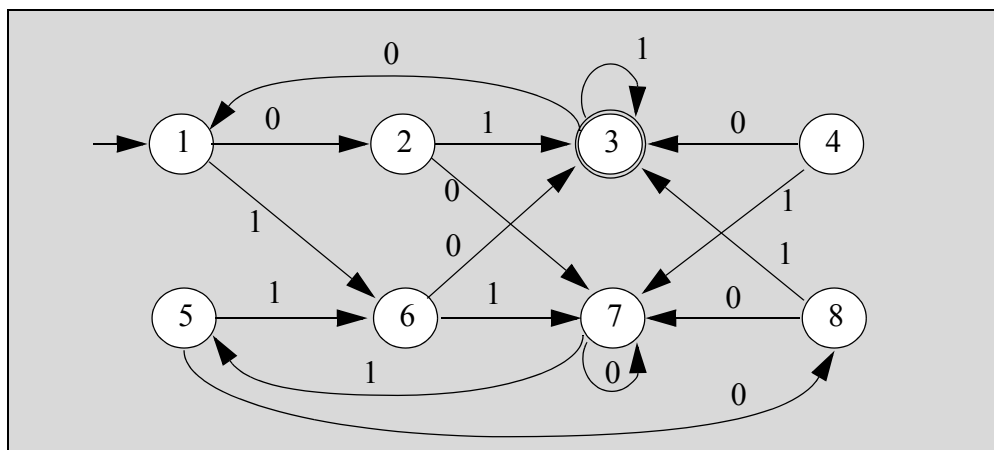
### Ejercicio 2.26

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



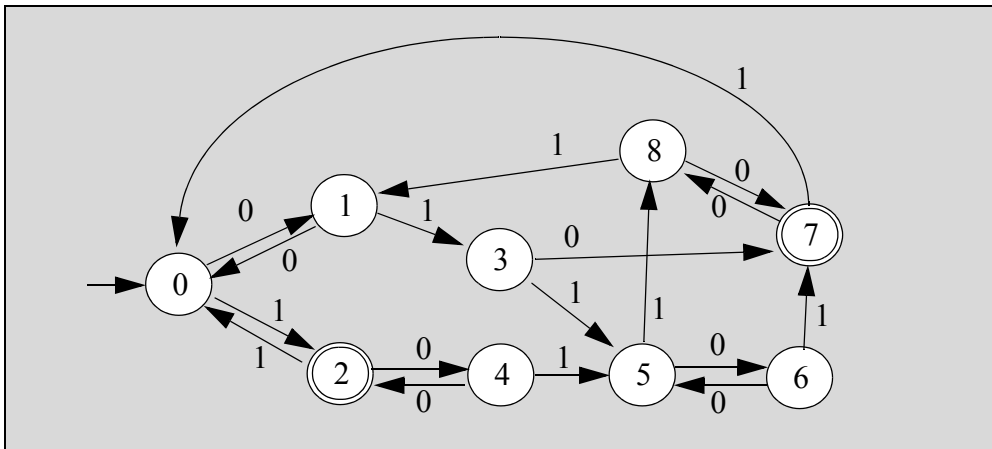
### Ejercicio 2.27

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.

