

# TEORIA DE AUTOMATAS.

## RELACION DE PROBLEMAS II.

1. Construir un AFND capaz de aceptar una cadena  $u \in \{0, 1\}^*$ , que contenga la subcadena 010. Construir un AFND capaz de aceptar una cadena  $u \in \{0, 1\}^*$ , que contenga la subcadena 110. Obtener un AFD capaz de aceptar una cadena  $u \in \{0, 1\}^*$ , que contenga simultáneamente las subcadenas 010 y 110.

2. Obtener a partir de la gramática regular  $G = (\{S, B\}, \{1, 0\}, P, S)$ , con

$$P = \{S \rightarrow 110B, B \rightarrow 1B, B \rightarrow 0B, B \rightarrow \epsilon\},$$

el autómata AFND que reconoce el lenguaje generado por esa gramática.

3. Dada la gramática regular  $G = (\{S\}, \{1, 0\}, P, S)$ , con

$$P = \{S \rightarrow S10, S \rightarrow 0\},$$

obtener el autoómata AFD que reconoce el lenguaje generado por esa gramática.

4. Obtener el AFD que acepta el lenguaje representado por la expresión regular  $0(10)^*$ .

5. Dado el lenguaje

$$L = \{u110 \mid u \in \{1, 0\}^*\},$$

encontrar la expresión regular, la gramática lineal por la derecha, la gramática lineal por la izquierda y el autómata asociado.

6. Dado un AFD, determinar el proceso que habría que seguir para construir una Gramática lineal por la izquierda capaz de generar el Lenguaje aceptado por dicho autómata.
7. Dada la expresión regular  $(a + \epsilon)b^*$  encontrar el AFD asociado.
8. Obtener una expresión regular para el lenguaje complementario al aceptado por la gramática

$$S \rightarrow abA|B|baB|\epsilon$$

$$A \rightarrow bS|b$$

$$B \rightarrow aS$$

Nota.- Se valorará especialmente, si la construcción se hace construyendo el Autómata Finito Determinístico asociado.

9. Escribir el diagrama de transición para una máquina de Mealy que detecta la presencia de la subcadena

101

en la cadena de entrada. Así si dicha máquina lee la cadena

0101001010

produce la salida

0001000010

10. Supuestos los alfabetos de entrada y salida  $A = \{a, b\}$  y  $B = \{0, 1\}$ , construir una máquina de Mealy que reconozca cadenas de entrada de la forma

**aabbaba**

y las codifica presentando una salida según las siguientes condiciones:

- si se lee el primer símbolo se escribe un 0.
- si el símbolo anteriormente leído es una **a** se escribe un **0**.
- si el símbolo anteriormente leído es una **b** se escribe un **1**.

De manera que si se lee la cadena de entrada

**aabbaba**

se presentará la cadena de salida

**0001101**

11. Construir un Autómata Finito Determinístico que acepte el lenguaje generado por la siguiente gramática:

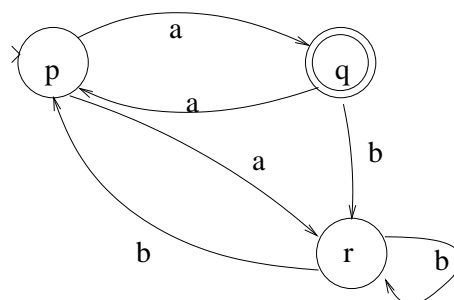
$$S \rightarrow AB, \quad A \rightarrow aA, \quad A \rightarrow c$$

$$B \rightarrow bBb, \quad B \rightarrow b$$

12. Construir una maquina de Mealy que codifica palabras del alfabeto  $\{a, b\}$  en palabras del alfabeto  $\{0, 1\}$  de acuerdo con las siguientes reglas:

- Si la cantidad de símbolos  $b$  leído hasta el momento es par, entonces una  $a$  se transforma en un 0, y una  $b$  en un 1.

- Si la cantidad de símbolos  $b$  leído hasta el momento es impar, entonces una  $a$  se transforma en un 1 y una  $b$  en un 0.
13. Dar expresiones regulares para los lenguajes sobre el alfabeto  $\{a, b\}$  dados por las siguientes condiciones:
- a) Palabras que no contienen la subcadena  $a$
  - b) Palabras que no contienen la subcadena  $ab$
  - c) Palabras que no contienen la subcadena  $aba$
14. Construir un autómata finito determinístico minimal que acepte el lenguaje  $L \subseteq \{a, b, c\}^*$  de todas las palabras con un número impar de ocurrencias de la subcadena  $abc$ .
15. Construir un autómata finito determinístico que acepte el lenguaje de todas las palabras sobre el alfabeto  $\{0, 1\}$  que no contengan la subcadena 001.
- Construir una gramática regular por la izquierda a partir de dicho autómata.
16. Calcular de forma algorítmica una expresión regular para el lenguaje aceptado por el autómata:



17. Construir una Máquina de Mealy capaz de ir calculando la suma módulo 3 de los números que vaya recibiendo del alfabeto  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ . Por ejemplo, si recibe la palabra 342114 funciona de la siguiente forma:

Símbolo leído	Sumas parciales	Resultado	Salida (resultado módulo 3)
3	3	3	0
4	3+4	7	1
2	3+4+2	9	0
1	3+4+2+1	10	1
1	3+4+2+1+1	11	2
4	3+4+2+1+4	15	0

18. Construir una Máquina de Mealy con alfabetos de entrada y salida  $A = B = \{0, 1\}$  y que produzca una salida de 0 excepto para las entradas entre el final de una subcadena 0101 y el de una subcadena 110011, en cuyo caso producirá una salida de 1. Por ejemplo para la entrada  $u = 10101000011001100000$ , la salida es 00000111111111000000.

Obtener una Máquina de Moore equivalente.

Nota: Las dos subcadenas se pueden solapar.

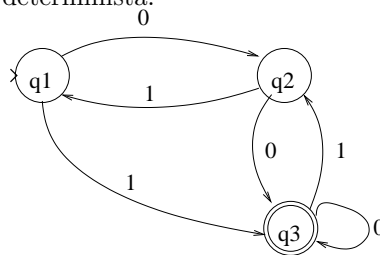
19. Determinar si el lenguaje generado por la siguiente gramática es regular:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow AabB, \\ A &\rightarrow aA, \quad A \rightarrow bA, \quad A \rightarrow \epsilon, \\ B &\rightarrow Bab, \quad B \rightarrow Bb, \quad B \rightarrow ab, \quad B \rightarrow b \end{aligned}$$

En caso de que lo sea, encontrar una expresión regular asociada.

20. Un transmisor manda secuencias de bits a un receptor. La información que se transmite no tiene ningún significado, excepto los fragmentos de información válida. Éstos son los que vienen precedidos por la palabra '0110111' y terminan con la secuencia '1001000'. Construir una máquina de Mealy que aplicada al receptor transforme la información no válida (incluyendo la secuencia de inicio) en el símbolo  $c$ , y deje la información válida (incluyendo la secuencia final) tal y como se recibe, sin ninguna transformación.

21. Dado el autómata finito determinista:



construir una expresión regular para el lenguaje  $L$  aceptado por el autómata.

Construir un autómata y una expresión regular para el lenguaje  $LL$ .

22. En una piscifactoría se desea instalar un sistema automatizado para la cría del Salmón. Para ello tenemos una cubeta donde se localiza el Salmón. El automatismo deberá controlar la cubeta. Una cubeta consta de dos grifos (ver figura 1): uno para el agua fría y otro para el agua caliente. De manera que la temperatura del agua en la cubeta siempre esté entre  $25^\circ$  y  $30^\circ$  C. Para controlar la temperatura el autómata recibe información de

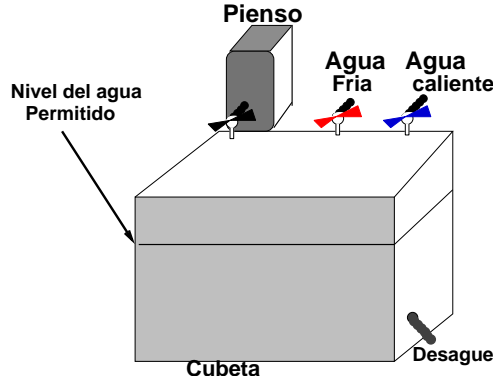


Figura 1: Cubeta para la cría del Salmón

un sensor  $S_{temperatura}$  indicándole si debe añadir agua fría para enfriar el agua, o agua caliente para calentarla o si la temperatura es correcta.

Otro factor que debe tener en cuenta el sistema es si el nivel del agua esta al nivel de agua permitido en la cubeta. Para ello el automáta recibirá información de otro sensor  $S_{nivel_{agua}}$  indicándole si tiene que abrir el desagüe, abrir el agua ( abrirá mitad caliente mitad fría) o si el nivel del agua es correcto.

Además el sistema recibe información de un tercer sensor  $S_{Pienso}$  indicándole si debe abrir la compuerta del pienso o no.

Por lo tanto cada estado del sistema podría interpretarse como se encuentra:

- El grifo del agua caliente (abierto o cerrado)
- El grifo del agua fría (abierto o cerrado)
- El grifo del pienso (abierto o cerrado)
- El desagüe (abierto o cerrado)

Y desde cada estado recibimos información a la vez de  $S_{temperatura}, S_{nivel_{agua}}, S_{Pienso}$ .

Supongamos que en el estado inicial los grifos y desagüe están cerrados.

Se pide:

- a) Construir una máquina de Moore para dicho sistema.
- b) Pasar la máquina de Moore a una máquina de Mealy.

23. Si  $f : \{0, 1\}^* \rightarrow \{a, b, c\}^*$  es un homomorfismo dado por  $f(0) = aab, f(1) = bbc$ , dar autómatas finitos deterministas minimales para los lenguajes  $L$  y  $f^{-1}(L)$  donde  $L \subseteq \{a, b, c\}^*$  es el lenguaje en el que el número de símbolos  $a$  no es múltiplo de 4.