Universidad Internacional de Valencia (VIU)

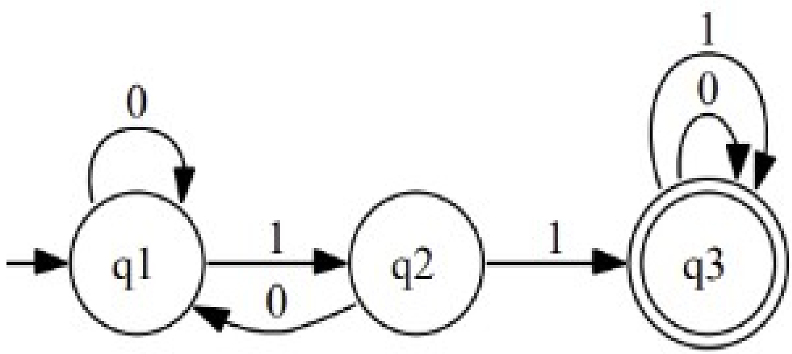
56GIIN – Teoría de la Computación

Actividad #1

Alumno: Gagliardo Miguel Angel

Ejercicio #1

1.1. Dado el siguiente AFD, A:



A

(a) ¿Son aceptadas por A las cadenas 000111 y 10110?

Alfabeto Σ = {0, 1}
L = { *w* ∈ Σ* | la secuencia 11 es parte de *w* }
A = (Q, Σ, δ, q_0, F) → A = ({q_0, q_1}, {0, 1}, δ, q_0, {q_1})

Tabla de transiciones

	0	1
→ q_1	q_1	q_2
q_2	q_1	q_3
* q_3	q_3	q_3

Verificacion inductiva para *w* = 000111

$\delta\hat{}(q_1, \varepsilon) = q_1$
$\delta\hat{}(q_1, 0) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, \varepsilon), 0) = \delta\hat{}(q_1, 0) = q_1$
$\delta\hat{}(q_1, 00) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 0), 0) = \delta\hat{}(q_1, 0) = q_1$
$\delta\hat{}(q_1, 000) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 00), 0) = \delta\hat{}(q_1, 0) = q_1$
$\delta\hat{}(q_1, 0001) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 000), 1) = \delta\hat{}(q_1, 1) = q_2$
$\delta\hat{}(q_1, 00011) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 0001), 1) = \delta\hat{}(q_2, 1) = q_3$
$\delta\hat{}(q_1, 000111) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 00011), 1) = \delta\hat{}(q_3, 1) = q_3$

Dado que q_3 es un estado de aceptacion: ***w* = 000111 ∈ L**

- Verificacion inductiva para *w* = 10110

$\delta\hat{}(q_1, \varepsilon) = q_1$
$\delta\hat{}(q_1, 1) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, \varepsilon), 1) = \delta\hat{}(q_1, 1) = q_2$
$\delta\hat{}(q_1, 10) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 1), 0) = \delta\hat{}(q_2, 0) = q_1$
$\delta\hat{}(q_1, 101) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 10), 1) = \delta\hat{}(q_1, 1) = q_2$
$\delta\hat{}(q_1, 1011) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 101), 1) = \delta\hat{}(q_2, 1) = q_3$
$\delta\hat{}(q_1, 10110) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 1011), 0) = \delta\hat{}(q_3, 1) = q_3$

Dado que q_3 es un estado de aceptacion: ***w* = 10110** $\in$ **L**

(b) ¿Cuál es el lenguaje reconocido por A?

Como se definió anteriormente, el lenguaje reconocido por el AFN A es:

L = { *w* $\in$ Σ* | la secuencia 11 es parte de *w* }

Con Σ = {0, 1}

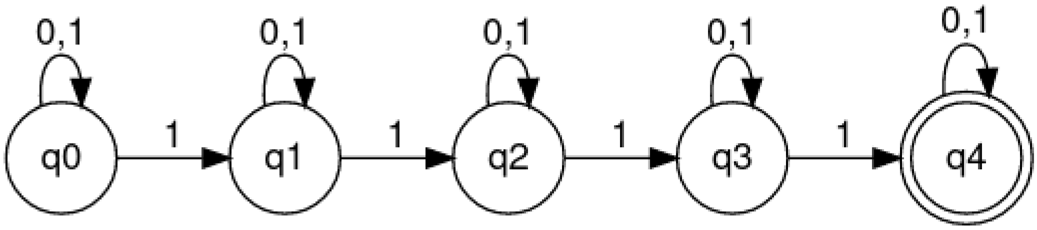
1.2. Construya un AFD reconocedor para cada uno de los siguientes lenguajes:

(a) L_1 = {w $\in$ {0, 1}* | w contiene al menos cuatro 1's}.

<u>Solucion</u>
Situaciones posibles
- Los simbolos analizados contienen la cadena: 1111
- Los simbolos analizados contienen una combinacion de 0’s y 1’s con <u>al menos</u> cuatro 1’s

Definimos cinco estados:{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4}
Estado inicial: q_0
Estado final: {q_4}

Una potencial solución es la siguiente, donde como podemos observar el escenario mas sencillo es con ***w* = 1111** $\in$ $\mathbf{L_1}$, o como se menciono anteriormente, una combinacion de 0’s y 1’s pero con <u>al menos</u> cuatro 1’s



(b) L_2 = {w $\in$ {0, 1}* | w contiene la subcadena 1010}.

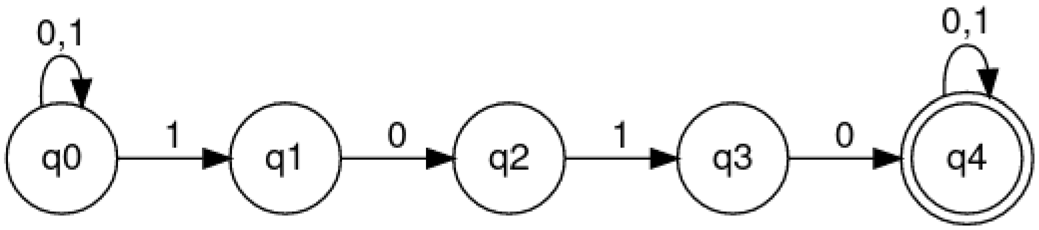
Solucion

Situaciones posibles

- Los simbolos analizados contienen la subcadena 1010
- La subcadena 1010 esta al inicio, en el medio o bien al final de la cadena con una posible a combinacion de 0's y/o 1's

Definimos cinco estados:{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4}
Estado inicial: q_0
Estado final: {q_4}

Una potencial solución es la siguiente, donde como podemos observar el escenario mas sencillo es con ***w* = 1010** $\in$ **L_2**



(c) $L_3 = \{1^n \mid n = 2, 3, 4, \ldots\}$

Solucion

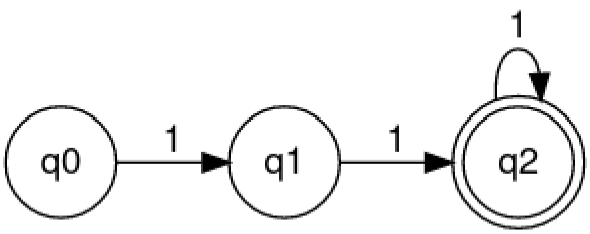
Mi interpretacion es que el alfabeto propuesto en este ejercicio es **Alfabeto Σ = {1}**

Por tanto, partiendo de esa hipostesis, las situaciones posibles son:

- Los simbolos analizados contienen al menos a cadena 11

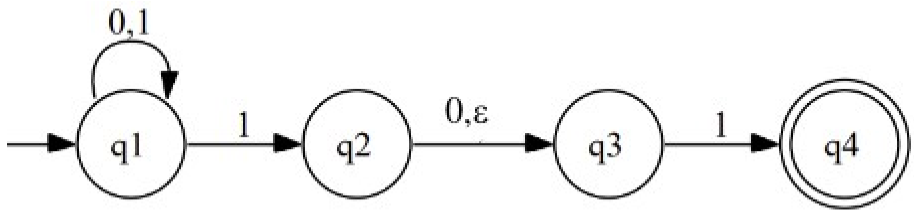
Definimos tres estados:{q_0, q_1, q_2}
Estado inicial: q_0
Estado final: {q_2}

Una potencial solución es la siguiente, donde como podemos observar el escenario mas sencillo es con ***w* = 11** $\in$ **L_3**



<u>Ejercicio #2</u>

2.1. ¿Cuál es el lenguaje reconocido por el siguiente AFND?



El lenguaje reconocido por este automata es todas aquellas cadenas binarias que tienen <u>al menos</u> dos 1’s aunque no necesariamente contiguos dado que <u>puede haber</u> un 0 entre medio de ellos, y <u>siempre</u> finalizan en 1.

Por ejemplo:

- 11
- 101
- 011
- 0101

Su **expresion regular: (0|1)*10*1**

- Verificacion inductiva para *w* = 0101

$\delta^\wedge(q_1, \varepsilon) = q_1$
$\delta^\wedge(q_1, 0) = \delta\ (\delta^\wedge(q_1, \varepsilon), 0) = \delta^\wedge(q_1, 0) = q_1$
$\delta^\wedge(q_1, 01) = \delta\ (\delta^\wedge(q_1, 0), 1) = \delta^\wedge(q_1, 1) = q_2$
$\delta^\wedge(q_1, 010) = \delta\ (\delta^\wedge(q_1, 01), 0) = \delta^\wedge(q_2, 0) = q_3$
$\delta^\wedge(q_1, 0101) = \delta\ (\delta^\wedge(q_1, 010), 1) = \delta^\wedge(q_3, 1) = q_4$

Dado que q_4 es un estado de aceptacion: ***w* = 0101** $\in$ **L**

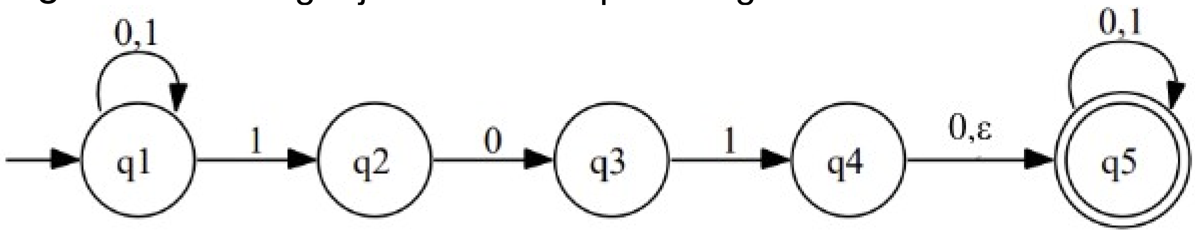
- Verificacion inductiva para *w* = 11

$\delta^\wedge(q_1, \varepsilon) = q_1$
$\delta^\wedge(q_1, 1) = \delta\ (\delta^\wedge(q_1, \varepsilon), 1) = \delta^\wedge(q_1, 1) = q_2$
$\delta^\wedge(q_1, 1\varepsilon) = \delta\ (\delta^\wedge(q_1, 1), \varepsilon) = \delta^\wedge(q_2, \varepsilon) = q_3$
$\delta^\wedge(q_1, 1\varepsilon 1) = \delta\ (\delta^\wedge(q_1, 1\varepsilon), 1) = \delta^\wedge(q_3, 1) = q_4$

Nota de autor: Inclui el simbolo ε en la etapa inductiva para demostrar que es lo que pasa en el AFND-ε, pero Epsilon simboliza ningún símbolo de la entrada.

Dado que q_4 es un estado de aceptacion: ***w* = 11** $\in$ **L**

2.2. ¿Cuál es el lenguaje reconocido por el siguiente AFND?



El lenguaje reconocido por este automata es todas aquellas cadenas binarias que contengan la subcadena **101**, puede ser sola, o bien precedida o seguida de una combinacion cualquiera de 0's y/o 1's

Ejemplos:

- 101
- 1010
- 0101
- 01010
- 010100

Su **expresion regular**: (0|1)*1010*(0|1)*

- Verificacion inductiva para *w* = 101

$\delta\hat{}(q_1, \varepsilon) = q_1$
$\delta\hat{}(q_1, 1) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, \varepsilon), 1) = \delta\hat{}(q_1, 1) = q_2$
$\delta\hat{}(q_1, 10) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 1), 0) = \delta\hat{}(q_2, 0) = q_3$
$\delta\hat{}(q_1, 101) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 10), 1) = \delta\hat{}(q_3, 1) = q_4$
$\delta\hat{}(q_1, 101\varepsilon) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 101), \varepsilon) = \delta\hat{}(q_4, \varepsilon) = q_5$

Nota de autor: Inclui el simbolo ε en la etapa inductiva para demostrar que es lo que pasa en el AFND-ε pero claramente Epsilon simboliza ningún símbolo de la entrada.

Por tanto *w* = 101 $\in$ L

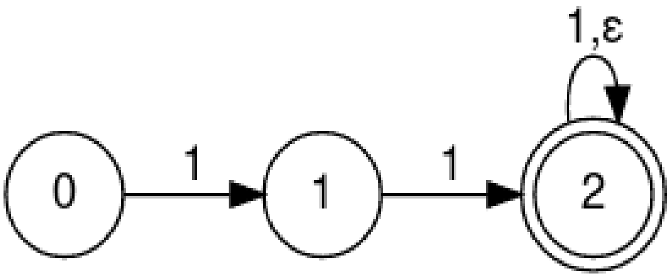
- Verificacion inductiva para *w* = 010100

$\delta\hat{}(q_1, \varepsilon) = q_1$
$\delta\hat{}(q_1, 0) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, \varepsilon), 0) = \delta\hat{}(q_1, 0) = q_1$
$\delta\hat{}(q_1, 01) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 0), 1) = \delta\hat{}(q_1, 1) = q_2$
$\delta\hat{}(q_1, 010) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 01), 0) = \delta\hat{}(q_2, 0) = q_3$
$\delta\hat{}(q_1, 0101) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 010), 1) = \delta\hat{}(q_3, 1) = q_4$
$\delta\hat{}(q_1, 01010) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 0101), 0) = \delta\hat{}(q_4, 0) = q_5$
$\delta\hat{}(q_1, 010100) = \delta\ (\delta\hat{}(q_1, 01010), 0) = \delta\hat{}(q_5, 0) = q_5$

Por tanto *w* = 010100 $\in$ L

2.3. Construya un AFND reconocedor para el siguiente lenguaje:
L_3 = {1n | n = 2, 3, 4, …}

<u>Mi interpretacion</u> es que el alfabeto propuesto en este ejercicio es **Σ = {1}**



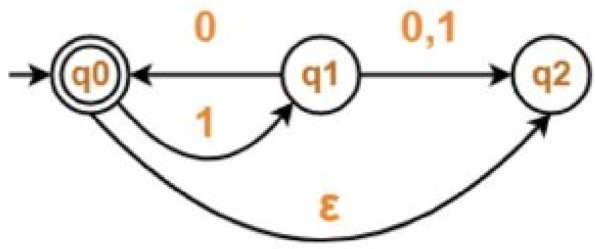
Por tanto, partiendo de esa hipostesis, las situaciones posibles son:

- Los simbolos analizados contienen <u>al menos</u> a cadena 11

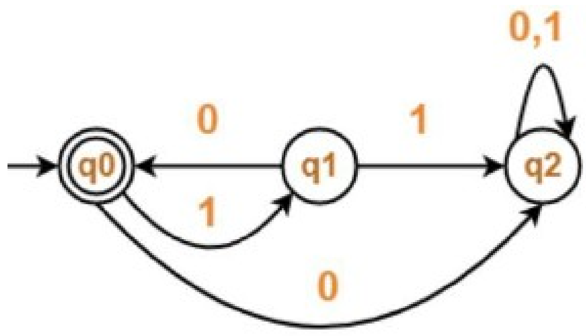
Definimos tres estados:{0, 1, 2}
Estado inicial: 0
Estado final: {2}

Una potencial solución es la siguiente, donde como podemos observar el escenario mas sencillo es con ***w* = 11** ∈ **L_3**

2.4. Dados los siguientes autómatas ($AFND_1$ y AFD_2):



$AFND_1$



AFD_2

(a) ¿Estos dos autómatas son equivalentes?

Si, lo son dado que ambos aceptan el mismo lenguaje: **(10)***

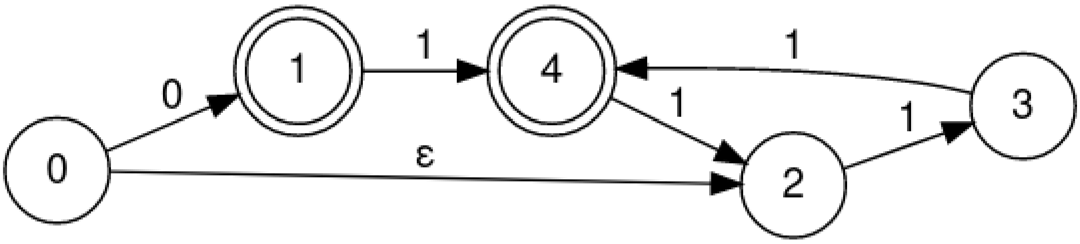
(b) ¿Cuál es el lenguaje reconocido por el siguiente $AFND_1$?

El lenguaje reconocido por el $AFND_1$ es **(10)***

Por que no se consideran los otros terminos y solo el primero? La razon es que q_2 es un estado ratonera en ambos casos y solo q_0 es un estado final o de aceptacion.

Recordar que para un AFND una palabra *w* es reconocida cuando el conjunto de $\hat{\delta}(q_0, w)$ contiene al menos uno de los estados de aceptacion, en este caso: q_0

2.5. Construya un AFND para reconocer el conjunto las cadenas binarias que el numero de 0's es impar, o el número de 1's no es un múltiplo de 3, o ambos.



El lenguaje reconocido por este automata es todas aquellas cadenas binarias donde el numero de 0's es impar, o el número de 1's no es un múltiplo de 3, o ambos.

Ejemplos:

- 0
- 01
- 11
- 01111
- 11111
- 01111111
- 01111111111

Ejercicio #3

3.1. ¿Qué lenguajes representan las siguientes expresiones regulares?

(a) 0(0|1)*0

Σ = {0, 1}
Palabras iniciadas con 0 y que finalizan con 0.
Ejemplo:

- 00
- 000
- 010
- 0110
- 00100000

(b) (0|1)*0(0|1)(0|1)

Σ = {0, 1}
Palabras de largo “al menos” 3, que deben finalizar con una de las siguientes subcadenas **iniciadas con 0**:

- 000
- 001
- 010
- 011

Tambien puede ser interpretado como **todos los numeros naturales más el 0, expresados en formato binario con largo de cadena “N”; con N ≥ 3:**

Ejemplos:

- 000
- 001
- 010
- 011
- 0000
- 0001
- 0010

(c) 0*10*10*10*

Σ = {0, 1}
Todas las cadenas que contienen exactamente **tres 1’s**
Ejemplos:

- 111
- 0111
- 1110
- 01011
- 0000000010000000100001000000

3.2. Escribir una expresión regular que represente cada uno de los siguientes lenguajes sobre el alfabeto **Σ = {a, b}**

(a) Las cadenas que tienen longitud par

Solucion: **(aa|ab|ba|bb)***

(b) Las cadenas que contienen la subcadena aab

Solucion: **(a|b)*aab(a|b)***

(c) Las cadenas que tienen al menos una a

Solucion: **(a|b)*a(a|b)***

(d) Las cadenas que tienen exactamente tres b’s.

Solucion: **a*ba*ba*ba***