

# Práctica #05: Autómatas finitos en JFLAP

Entrega Online

Rodrigo García Jiménez  
([alu0101154473@ull.edu.es](mailto:alu0101154473@ull.edu.es))

3/10/2022

## DFA's

1. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas binarias que contengan un número impar de unos y un número impar de ceros.

- a. A la hora de plantear el ejercicio intenté hacer un NFA que aceptara la cadena y hacer construcción de subconjuntos. Pero luego me fijé que realmente hay cuatro estados posibles:

0P1P

0I1P

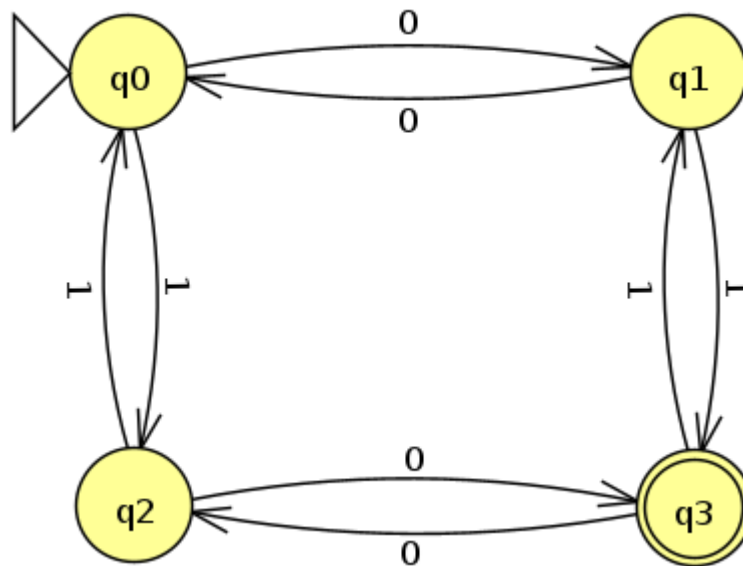
0P1I

0I1I

Donde I es impar y P es par, a la derecha del simbolo correspondiente.

Entonces en base a esto construí los cuatro estados y le asigné cada una de las cuatro etiquetas anteriores a cada uno de los estados.

b.

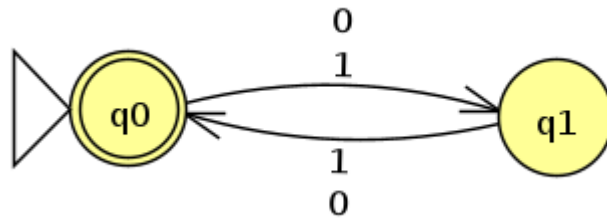


c.

Input	Result
01	Accept
10	Accept
1101	Accept
011	Reject
1100	Reject
1010	Reject

**2. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas binarias de longitud par.**

- Ejercicio trivial que hemos planteado de una manera u otra en clase
- 

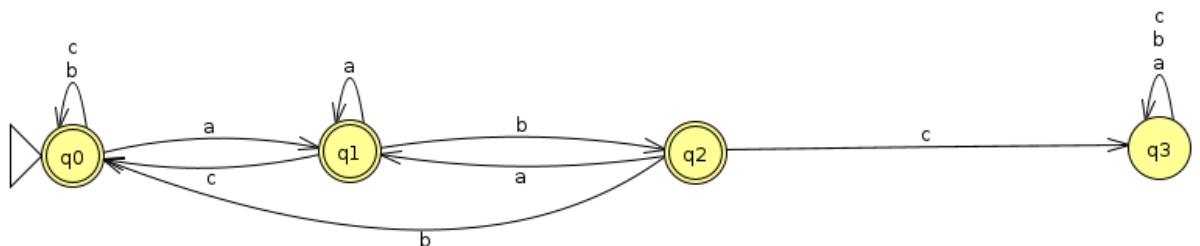


c.

Table Text Size	
Input	Result
	Accept
10	Accept
111000	Accept
0	Reject
101	Reject
101111000	Reject

**3. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto  $\Sigma = \{a, b, c\}$  que no contengan la subcadena abc.**

- Para este ejercicio utilicé el “truco” de hacer un DFA que **solo** acepte cadenas que contengan la subcadena abc. Una vez hecho esto, cambiamos los estados de aceptación por no aceptación y viceversa.
- 



c.

Table Text Size	
Input	Result
aabbcc	Accept
ab	Accept
bacabacaabbac	Accept
abc	Reject
ababccb	Reject
cabcabcaacabc	Reject

4. Diseñar un autómata finito determinista que acepte números reales. El alfabeto que usa el autómata se define como  $\Sigma = \{+, -, ., E, e, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  y las cadenas a aceptar se definen de la siguiente forma:

La cadena comienza opcionalmente por el símbolo "+" o "-"

A continuación la cadena contiene uno o varios símbolos en el rango  $[0 - 9]$

Posteriormente, y de forma opcional, aparece en la cadena el símbolo ".". Si aparece este símbolo, la cadena debe continuar con uno o más símbolos entre el rango  $[0 - 9]$ .

Opcionalmente la cadena puede ir seguida del símbolo "E" o "e" para indicar un número en notación científica. En este caso, tenderá que ir seguido de un símbolo "+" o "-" (opcional) y una cadena de uno o más símbolos entre el rango  $[0-9]$  que representan el exponente.

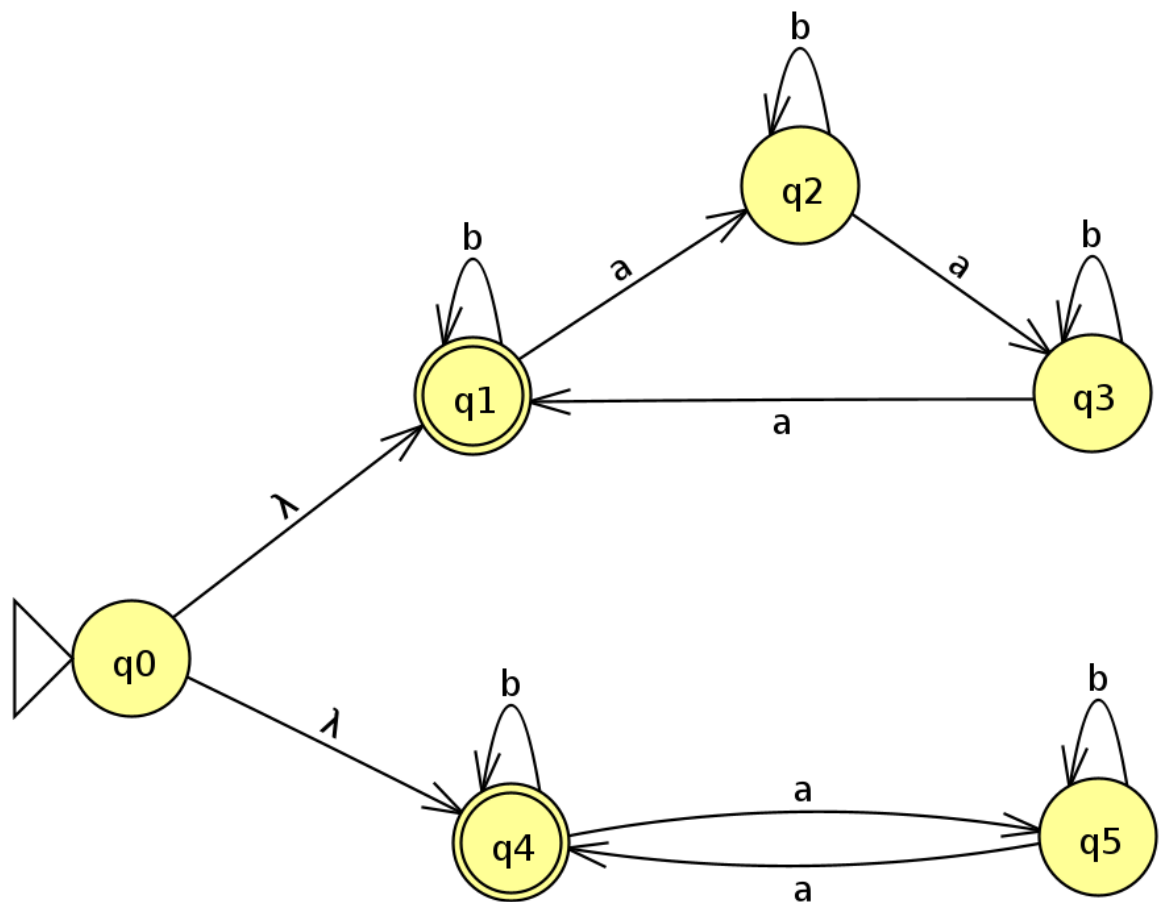
Algunas cadenas aceptadas por este autómata serían: 009, -78, -78.7, +78.7E-5, -7.876e+56, -78.87E56, etc.

Algunas cadenas no aceptadas por este autómata serían: .90, +78., +78.90E, etc.

## NFA's

1. Diseñar un autómata finito no determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto  $\Sigma = \{a, b\}$  que tengan un número de a's múltiplo de tres o longitud par. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.

- Mi manera de plantearlo es hacer dos NFA's por separado donde uno acepte cadenas que tuviera un número par de a's y otro independiente donde se aceptaran cadenas donde el número de a's fuera múltiplo de 3. Una vez hecho esto unir estos dos NFA's con una epsilon-transición a un estado inicial de arranque y que con epsilon se puede transitar a cualquiera de los dos.
- 



c.

Input	Result
aba	Accept
abababbbb	Accept
aaabaaa	Accept
ab	Reject
aabbaabbabbbb	Reject
abababababaab	Reject
aaaaabaaaaaba	Reject

d.

P5. NFA

1.  $(b^* a b^*) ((b^* a b^*) (b^* a b^*)^* (b^* a b^*)^*)^*$

Algoritmo construcción subconjuntos:

- ①  $\epsilon\text{-clausura}(q_0) = \{q_1, q_4\} = A$
- ②  $\delta(A, a) = \{q_2, q_5\}$   
 $\epsilon\text{-clausura}(\{q_2, q_5\}) = \{q_2, q_5\} = B$
- ③  $\delta(A, b) = \{q_1, q_4\}$   
 $\epsilon\text{-clausura}(\{q_1, q_4\}) = \{q_1, q_4\} = A$

\* Como ya no hay más  $\epsilon$ -transiciones me voy a saltar, para cada iteración, el paso de la  $\epsilon$ -clausura

- ④  $\delta(B, a) = \{q_3, q_4\} = C$
- ⑤  $\delta(B, b) = \{q_2, q_5\} = B$
- ⑥  $\delta(C, a) = \{q_1, q_5\} = D$
- ⑦  $\delta(C, b) = \{q_3, q_4\} = C$
- ⑧  $\delta(D, a) = \{q_2, q_4\} = E$
- ⑨  $\delta(D, b) = \{q_1, q_5\} = D$
- ⑩  $\delta(E, a) = \{q_3, q_5\} = F$
- ⑪  $\delta(E, b) = \{q_2, q_4\} = E$
- ⑫  $\delta(F, a) = \{q_1, q_4\} = A$   
 $\delta(F, b) = \{q_3, q_5\} = F$

Hice el algoritmo de construcción de subconjuntos y dibujé el DFA resultante.

Se puede intuir que es mínimo, por varios motivos(que no siempre se cumplen):

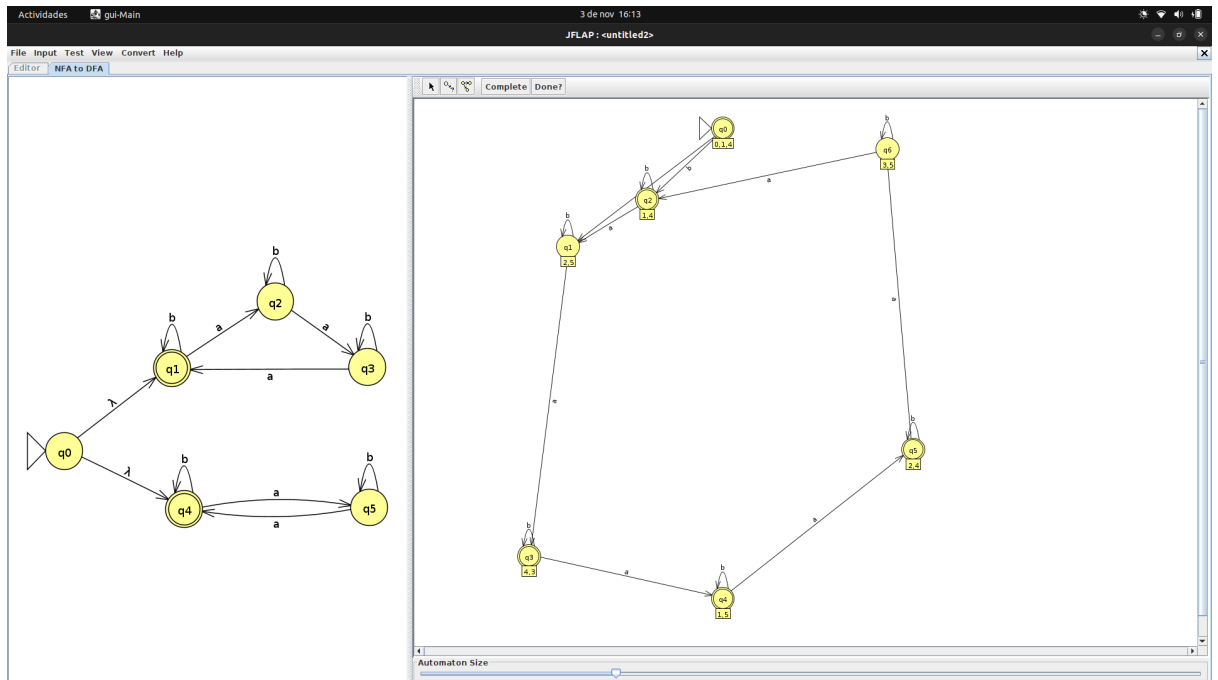
-En el NFA se realizan transiciones para todos los símbolos del alfabeto, y además las epsilon-transiciones

-El DFA contiene 6 estados, y no es casualidad ya que  $2(\text{longitud par de } a)$

multiplicado por 3(a múltiplo de 3) da como resultado 6. A partir de 6 caracteres el

autómata “trabaja” en bucle, y no se dará una situación que quede fuera de este bucle. Veamos cómo se comporta el autómata en JFLAP:

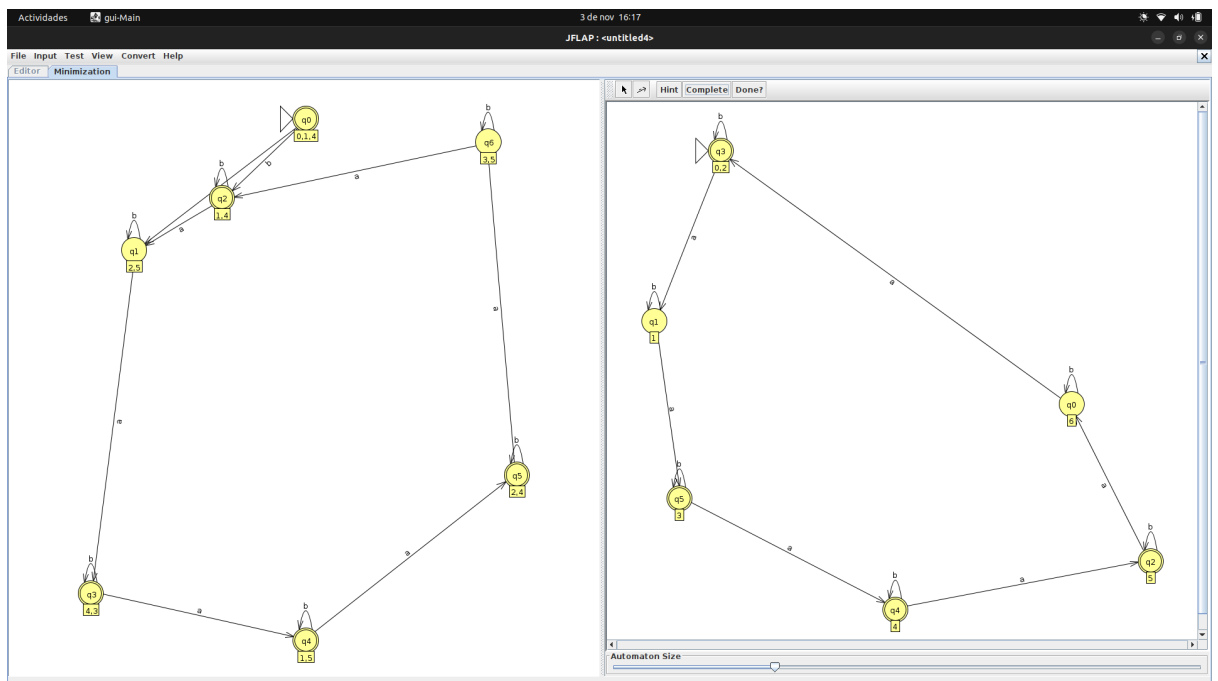
### NFA->DFA:



JFLAP genera un estado más del que yo he propuesto como DFA mínimo.

Veamos ahora el DFA mínimo del DFA generado a partir del NFA:

### DFA->DFA(min):

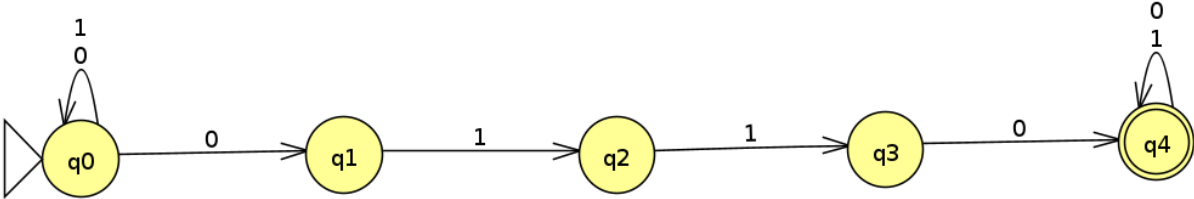


La minimización del DFA hecha por JFLAP y mi DFA resultante coinciden, y obviamente son mínimos.

2. Diseñar un autómata finito no determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto  $\Sigma = \{0, 1\}$  tales que contengan la subcadena 0110. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.

a.

b.



c.

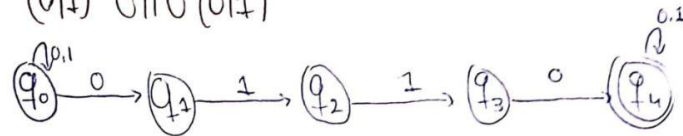
Input	Result
0110	Accept
010101010110000000	Accept
11011011	Accept
1010101	Reject
010	Reject
0111	Reject

d.



## 2. NFA

$(011)^* 0110 (011)^*$



Construcción de subconjuntos.

El NFA propuesto no tiene  $\epsilon$ -transiciones, por lo que me saltaré eso puesto en cada iteración

(1)  $\epsilon$ -closure( $q_0$ ) =  $\{q_0\}$  = A

(2)  $\delta(A, 0) = \{q_0, q_1\}$  = B

(3)  $\delta(A, 1) = \{q_0\}$  = A

(4)  $\delta(B, 0) = \{q_0, q_1\}$  = B

(5)  $\delta(B, 1) = \{q_0, q_1, q_2\}$  = C

(6)  $\delta(C, 0) = \{q_0, q_1, q_2\}$  = B

(7)  $\delta(C, 1) = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$  = D

(8)  $\delta(D, 0) = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$  = E

(9)  $\delta(D, 1) = \{q_0\}$  = A

(10)  $\delta(E, 0) = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$  = E

(11)  $\delta(E, 1) = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$  = C

(12)  $\delta(F, 0) = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$  = E

(13)  $\delta(F, 1) = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$  = C

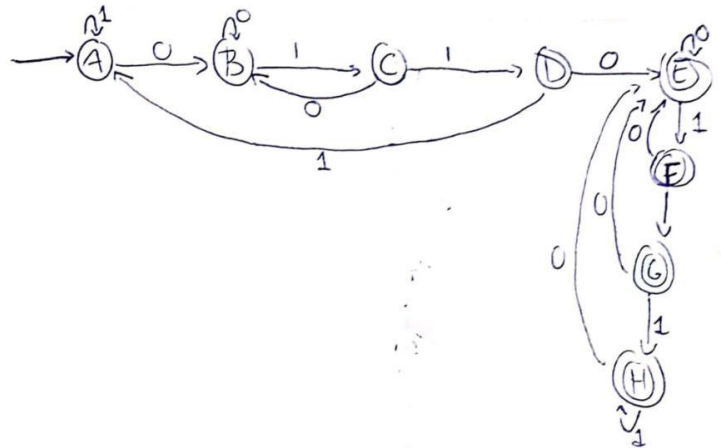
(14)  $\delta(G, 0) = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$  = E

(15)  $\delta(G, 1) = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$  = C

(16)  $\delta(H, 0) = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$  = E

(17)  $\delta(H, 1) = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$  = C

(18)



\*Faltan por hacer el ejercicio 4 de DFA's y el 2 de NFA's minimización y comprobación JFLAP. Me despisté con hora y día de la entrega y no me ha dado tiempo a hacer más.