UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

Computabilidad y Algoritmia

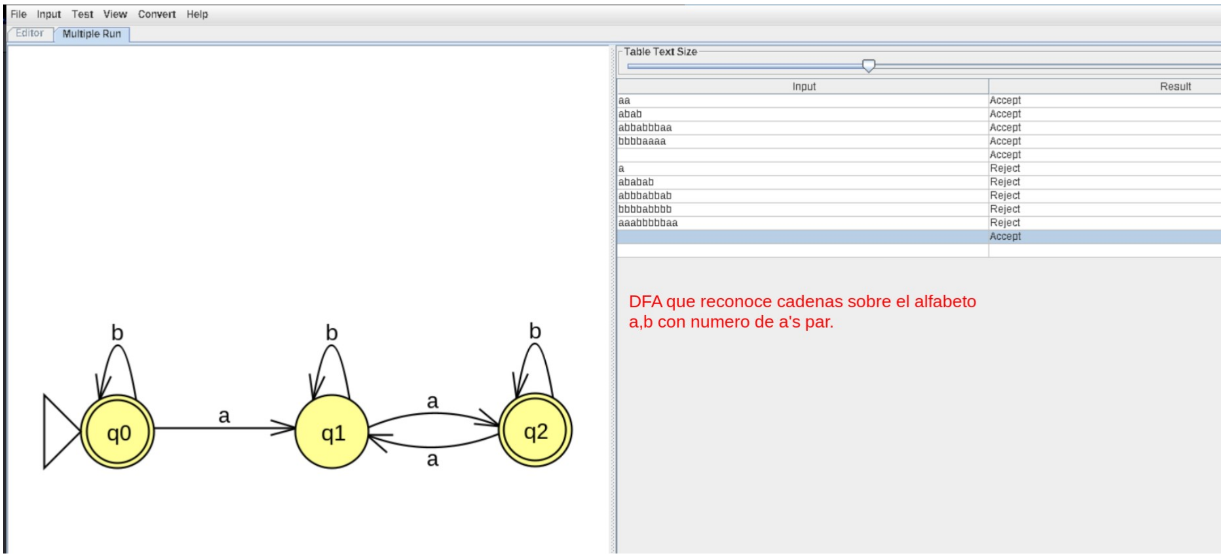
PRÁCTICA 5. Autómatas finitos en JFLAP.

Presentado por:

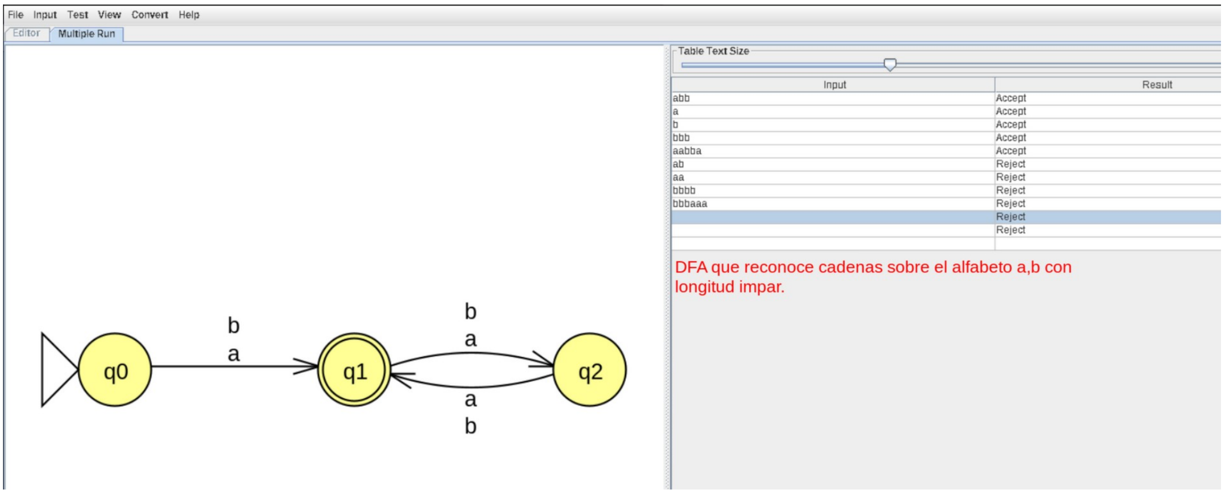
Aarón Ramírez Valencia
alu0101438238@ull.edu.es
12 / 10 / 2024

3. Ejercicios: diseño de DFAs

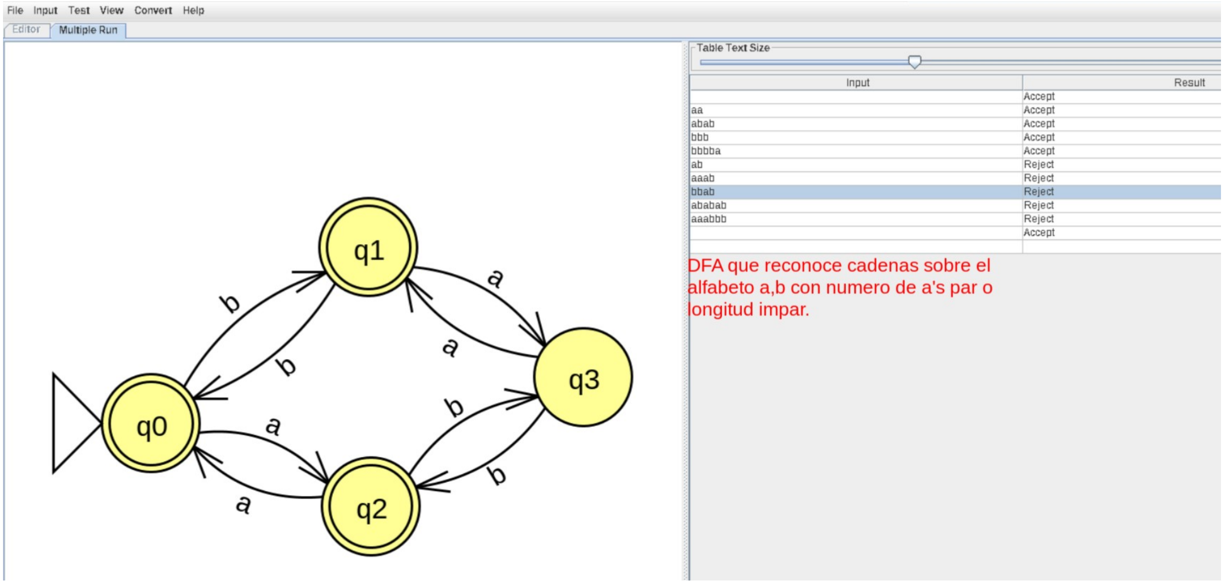
1. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto
Σ = {a, b} con número de “a 's” par.
Explicación: Se puede tener todas las b’s que queramos y en posiciones cualquiera pero se debe tener al menos a’s par.



2. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto
Σ = {a, b} con longitud impar.
Explicación: Da igual si son a’s o b’s, lo que se necesita es una longitud impar.

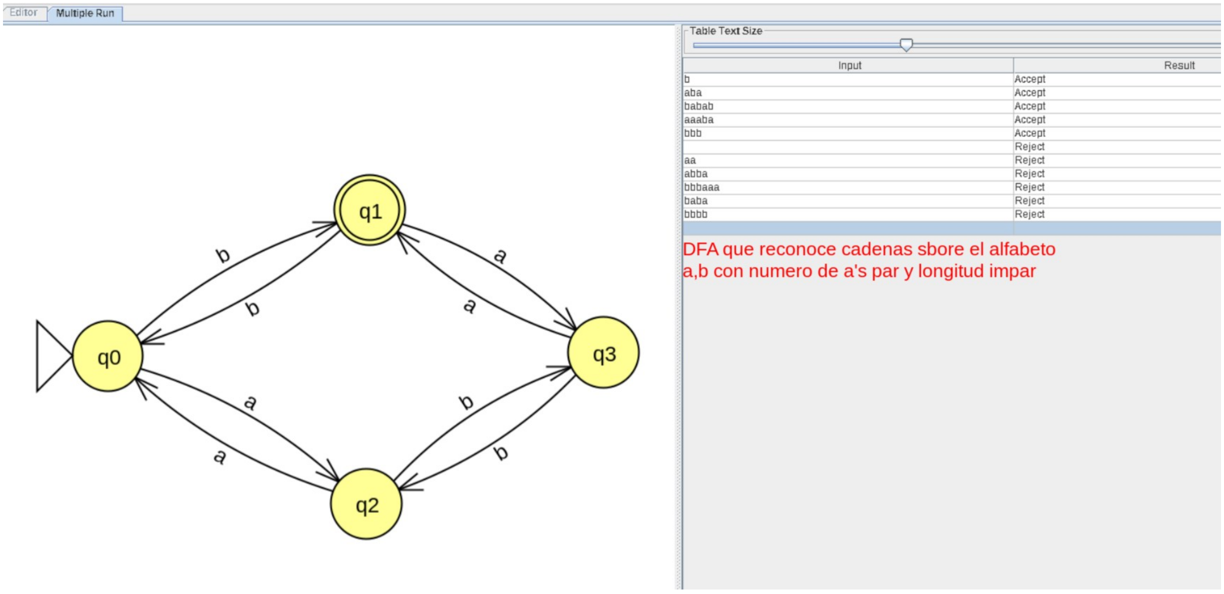


3. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto
Σ = {a, b} con número de “a 's” par o longitud impar.
Explicación: Como la condición es un “o” pues el único caso que no nos vale es que no se cumpla ninguna de las condiciones.



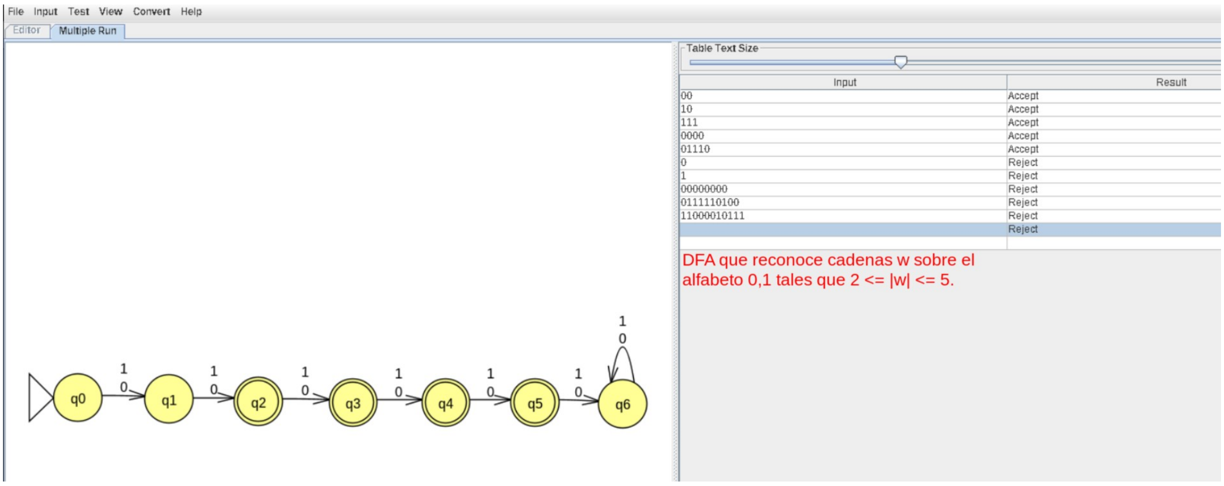
4. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto
Σ = {a, b} con número de “a 's” par y longitud impar.

Explicación: Es el caso contrario al autómata anterior, necesitamos que únicamente se acepte cuando a’s son par y longitud impar, por lo que sólo hay un estado de aceptación.



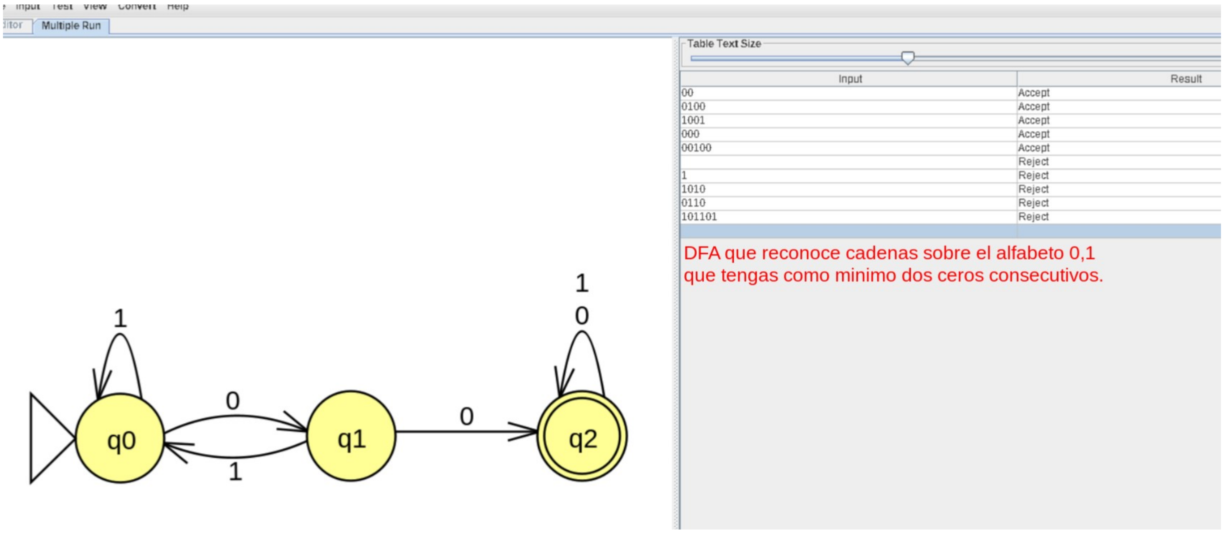
5. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas w sobre el alfabeto
{0, 1} tales que 2 ≤ |w| ≤ 5.

Explicación: Como necesitamos que sea entre 2 y 5. Si es menor no se acepta y si está fuera de ese rango lleva a un estado de muerte.



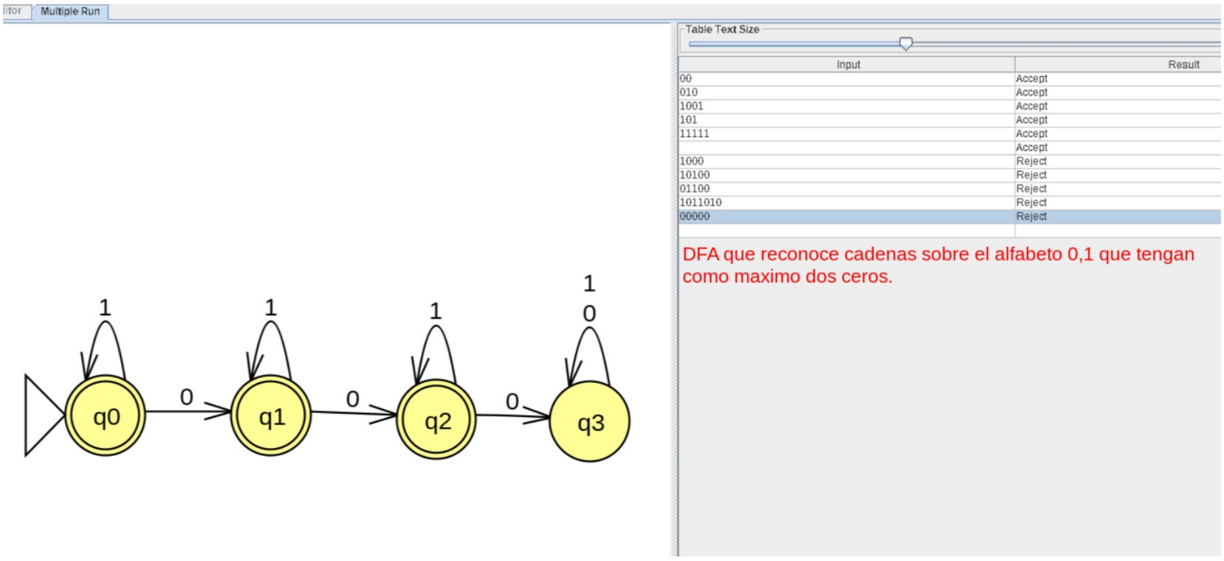
6. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto {0, 1} que tengan como mínimo dos ceros consecutivos.

Explicación: Desde que encontramos la subcadena “00” podemos dar el autómata por correcto.



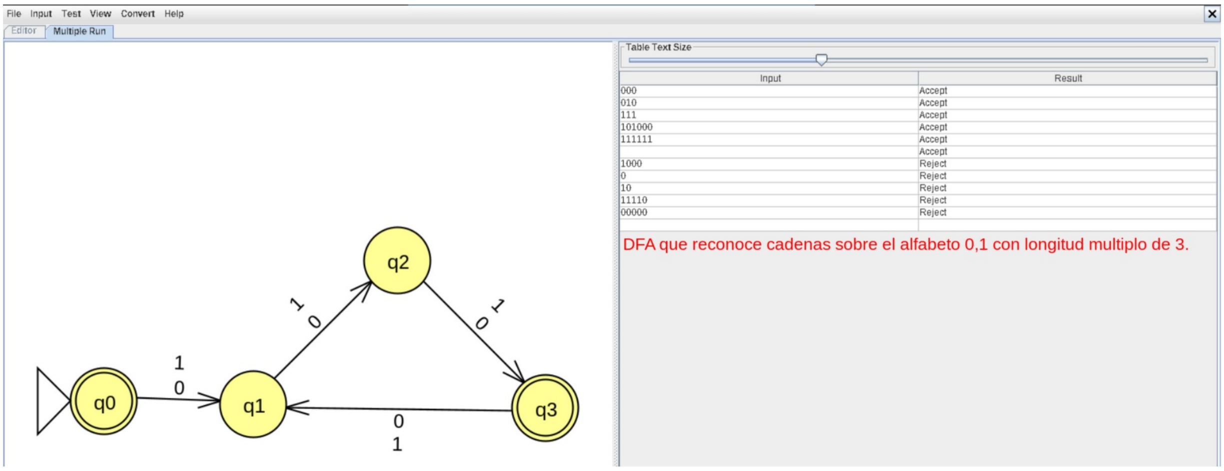
7. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto {0, 1} que tengan como máximo dos ceros.

Explicación: A diferencia del anterior, desde que encontremos una subcadena “000”, ya llegamos a que el autómata llega a un estado de muerte.



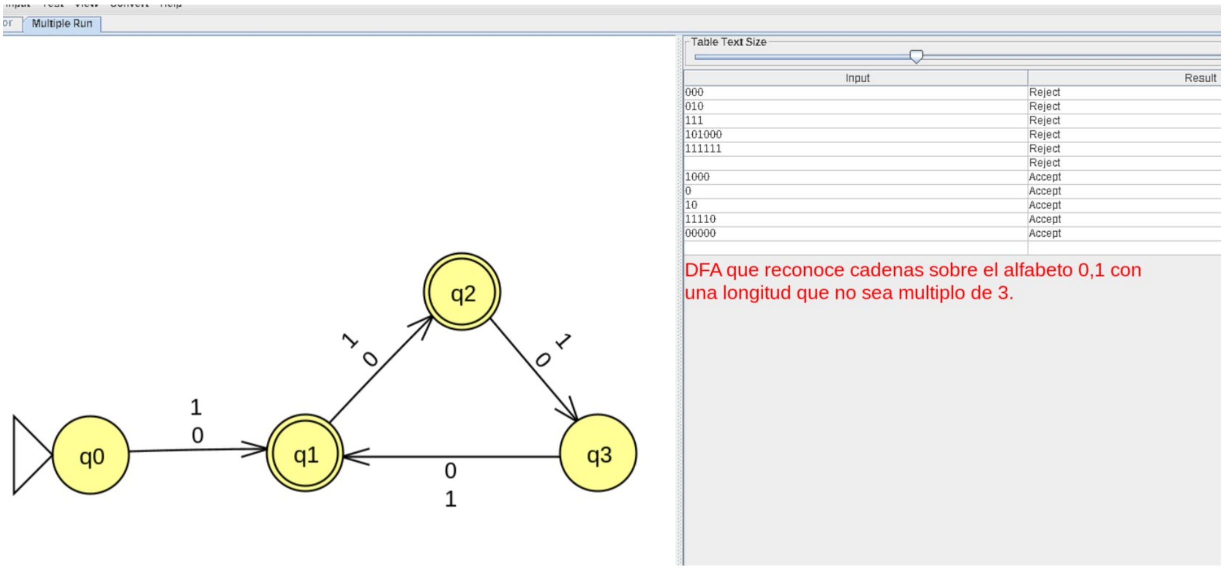
8. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto {0, 1} con longitud múltiple de 3.

Explicación: Después del primer símbolo, se llega a un ciclo que capta las cadenas múltiplo de 3.

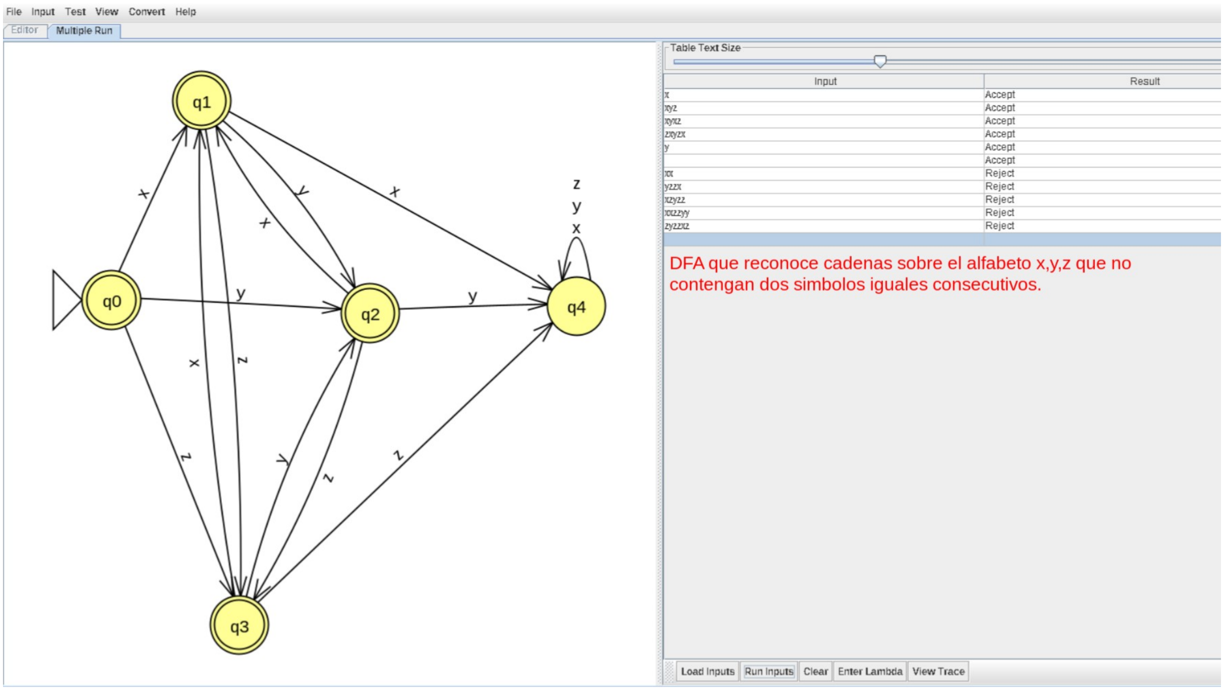


9. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto {0, 1} con una longitud que no sea múltiplo de 3.

Explicación: Es justo lo contrario al autómata anterior, el caso de los estados son los mismos pero cambiamos los no aceptados a aceptados y viceversa.

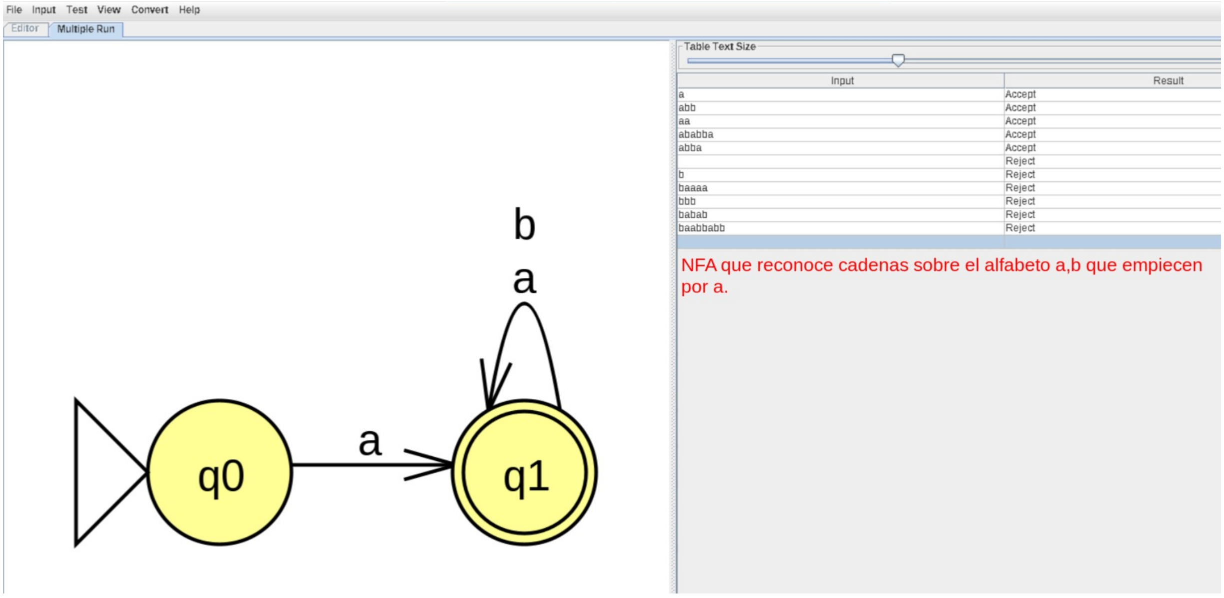


10. Diseñar un autómata finito determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto {x, y, z} que no contengan dos símbolos iguales consecutivos.
Explicación: Todas las cadenas son aceptadas hasta que llegamos a obtener “xx”, “yy” ó “zz”, que llevará a un estado de muerte.



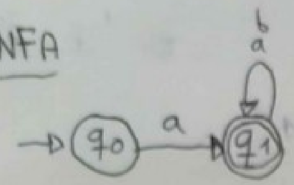
4. Ejercicios: diseño de NFAs

1. Diseñar un autómata finito no determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ que empiecen por “a”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.



NFA

1



NFA → DFA (Alg. de construcción de subconjuntos)

ε-clausura $(q_0) = \{q_0\} \equiv A$

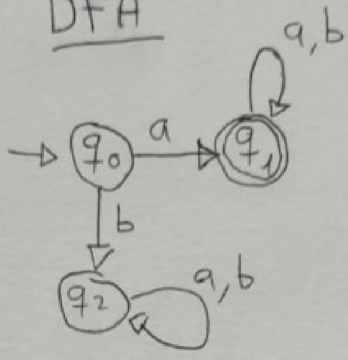
$\delta(A, a) = \{q_1\} \equiv B$

$\delta(A, b) = \{\ \} \equiv$ E. Muerte $\equiv \emptyset \equiv C$

$\delta(B, a) = \{q_1\}$

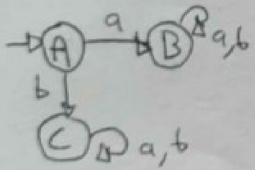
$\delta(B, b) = \{q_1\}$

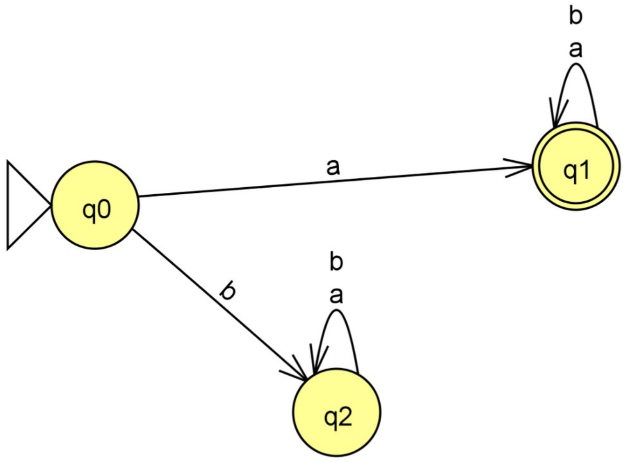
DFA



DFA Mínimo

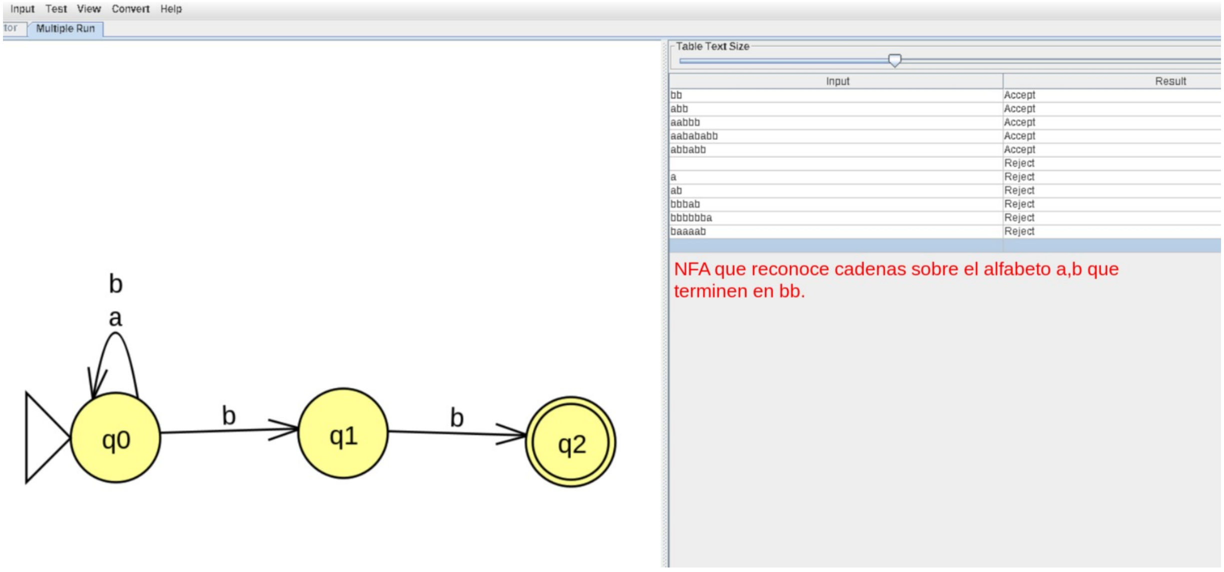
$\pi = \{\{A, C\}, \{B\}\}$ $\quad \pi' = \{\{A\}\{C\}\{B\}\}$ Se queda igual porque es mínim





Input	Result
a	Accept
abb	Accept
aa	Accept
ababba	Accept
abba	Accept
	Reject
b	Reject
baaaa	Reject
babab	Reject
baabbabb	Reject
	Reject

2. Diseñar un autómata finito no determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ que terminen en “bb”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.



Input	Result
bb	Accept
abb	Accept
aabbb	Accept
aabababb	Accept
abbabb	Accept
	Reject
a	Reject
ab	Reject
bbbab	Reject
bbbbbba	Reject
baaaab	Reject

NFA

2

$\rightarrow q_0 \xrightarrow{b} q_1 \xrightarrow{b} (q_2)$, $q_0 \xrightarrow{a,b} q_0$

NFA → DFA

ε-clausura$(q_0) = \{q_0\} \equiv A$ (No hago más ε-clausura porque no hay ε-trans)

$\delta(A,a) = \{q_0\} \equiv A$

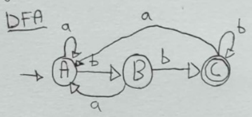
$\delta(A,b) = \{q_0, q_1\} \equiv B$

$\delta(B,a) = \{q_0\} \equiv A$

$\delta(B,b) = \{q_0, q_1, q_2\} \equiv C$

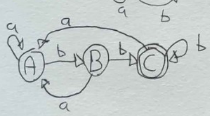
$\delta(C,a) = \{q_0\} \equiv A$

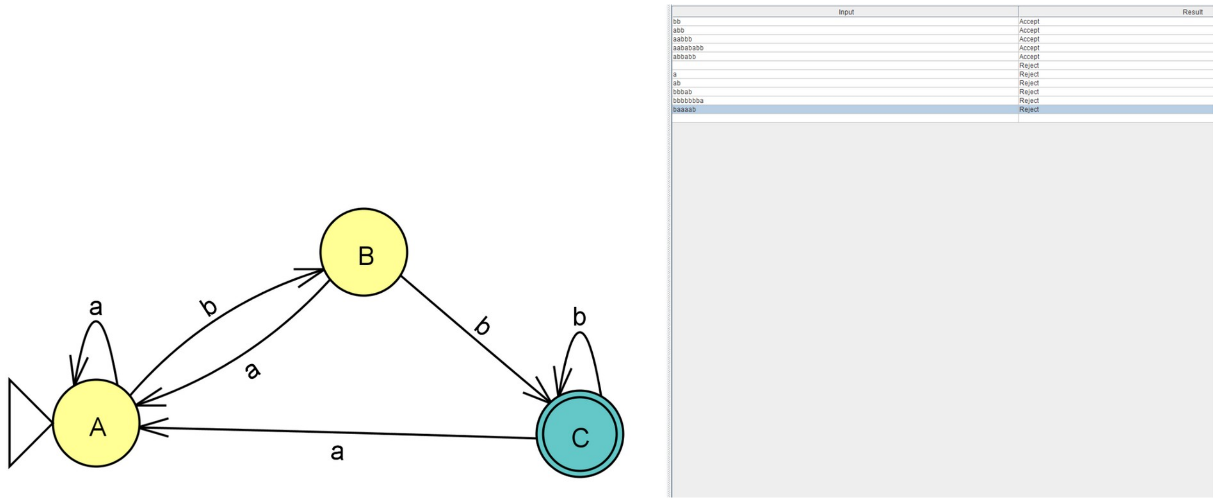
$\delta(C,b) = \{q_0, q_1, q_2\} \equiv C$



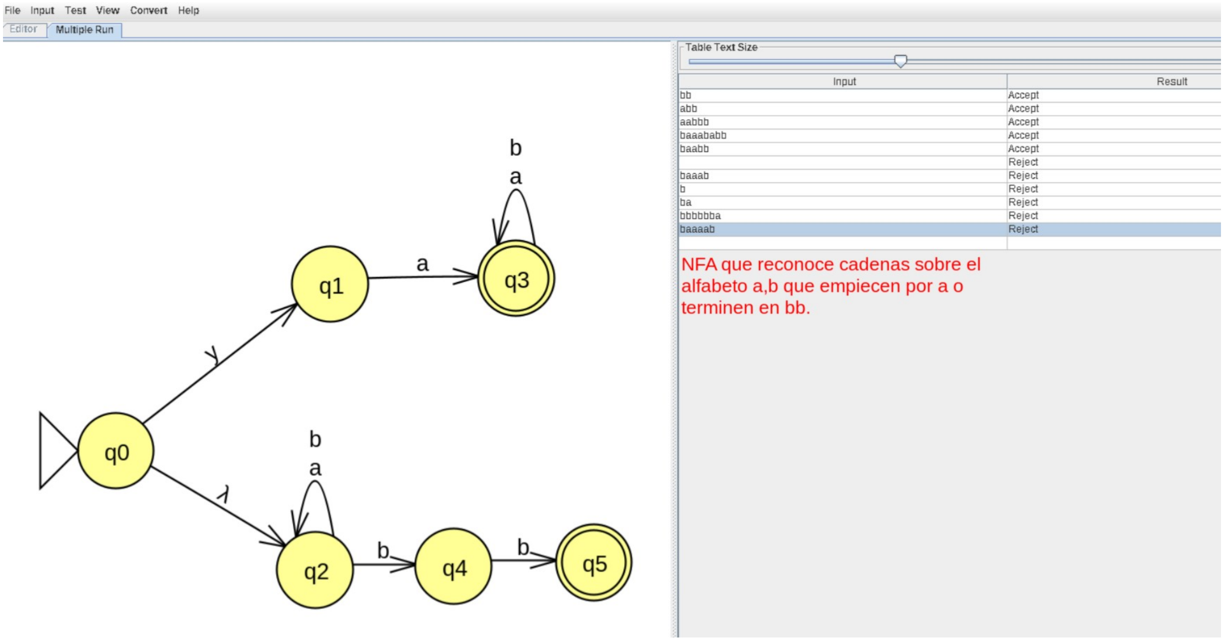
DFA Mínimo

$\pi = \{\{A, B\}, \{C\}\}$ $\pi' = \{\{A\},\{B\},\{C\}\}$ Se queda igual. Por lo tanto es mínimo



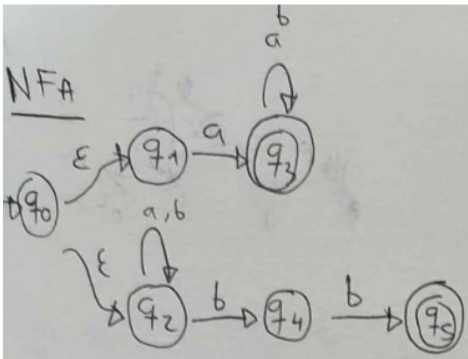


3. Diseñar un autómata finito no determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto Σ = {a, b} que empiecen por “a” o terminen en “bb”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.



3

NFA



NFA → DFA

ε-clausura$(q_0) = \{q_0, q_1, q_2\} \equiv A$

$\delta(A,a) = \{q_3, q_5\} \equiv B$

$\delta(A,b)\ \{q_1, q_5\} \equiv C$

$\delta(B,a)\ \{q_4, q_6\} \equiv D$

$\delta(B,b)\ \{q_3, q_6\} \equiv E$

$\delta(C,a)\ \{q_3, q_6\} \equiv E$

$\delta(C,b)\ \{q_1, q_6\} \equiv F$

$\delta(D,a)\ \{q_3, q_7\} \equiv G$

$\delta(D,b)\ \{q_4, q_7\} \equiv H$

$\delta(E,a)\ \{q_4, q_7\} \equiv H$

$\delta(E,b) = \{q_3, q_7\} \equiv G$

$\delta(F,a) = \{q_3, q_7\} \equiv G$

$\delta(F,b) = \{q_1, q_7\} \equiv I$

$\delta(G,a) = \{q_4, q_6\} \equiv D$

$\delta(G,b) = \{q_3, q_6\} \equiv E$

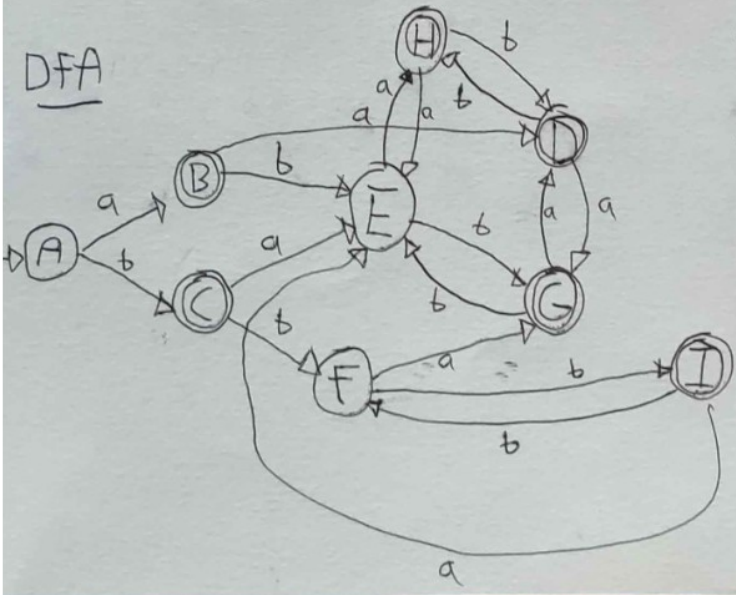
$\delta(H,a) = \{q_3, q_6\} \equiv E$

$\delta(H,b) = \{q_4, q_6\} \equiv D$

$\delta(I,a) = \{q_3, q_6\} \equiv E$

$\delta(I,b) = \{q_1, q_6\} \equiv F$

DFA

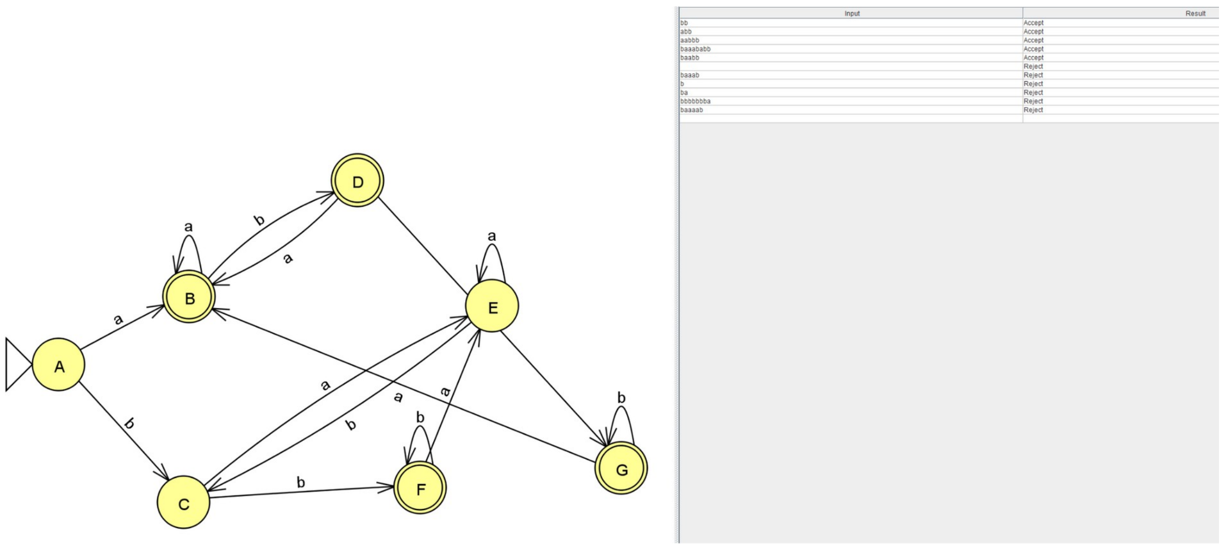


DFA Mínimo

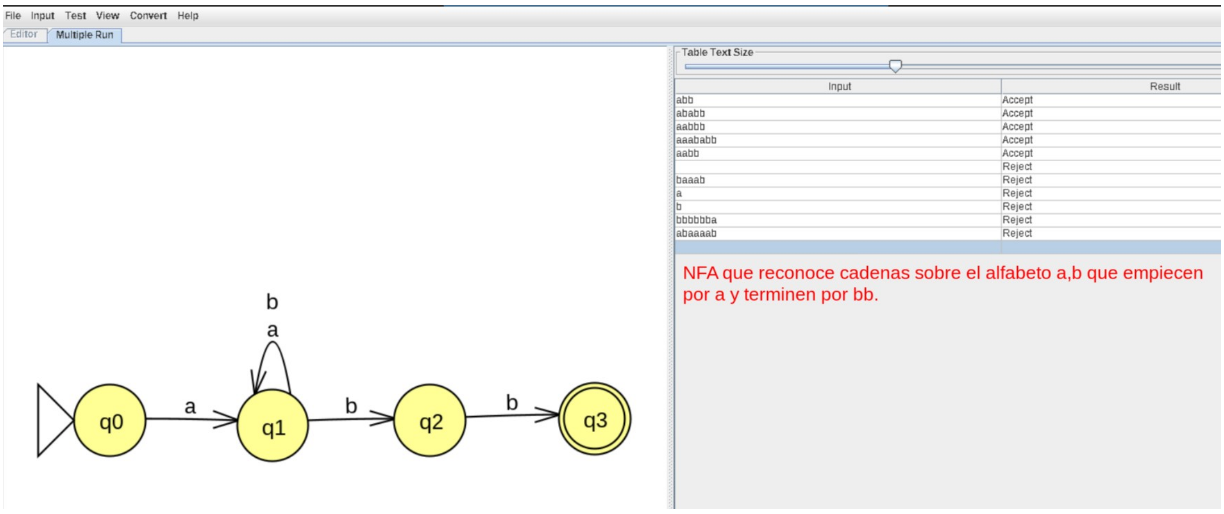
$\pi = \{\{A, E, F\}, \{B, C, D, G, H, I\}\}$

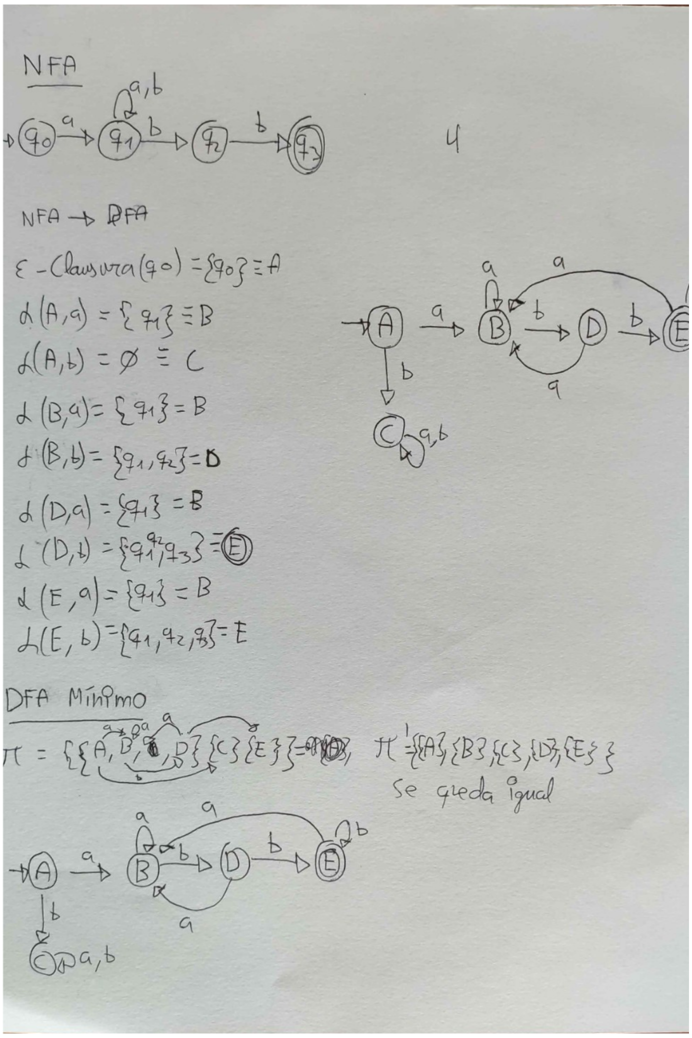
$\pi' = \{A\}, \{B\}, \{C\}, \{D\}, \{E\}, \{F\}, \{G\}, \{H\}, \{I\}\}$

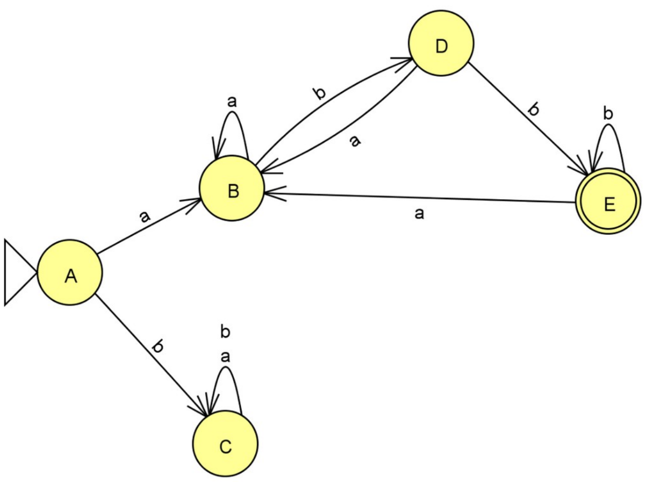
Se queda igual, por lo que es mínimo.

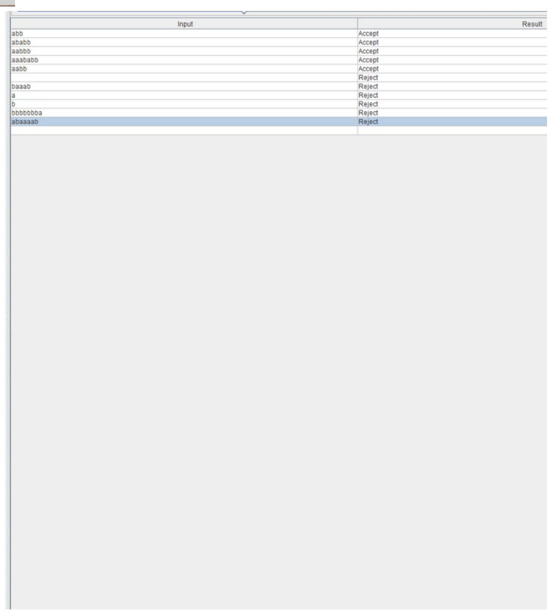


4. Diseñar un autómata finito no determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto Σ = {a, b} que empiecen por “a” y terminen en “bb”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.



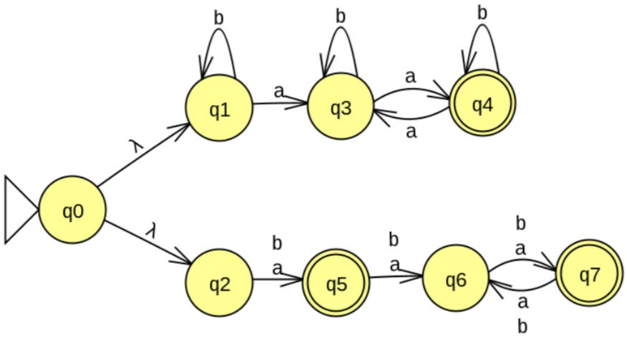






Input	Result
abb	Accept
ababb	Accept
aabbb	Accept
aaababb	Accept
aabb	Accept
	Reject
baaab	Reject
a	Reject
b	Reject
bbbbbbba	Reject
abaaaab	Reject

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



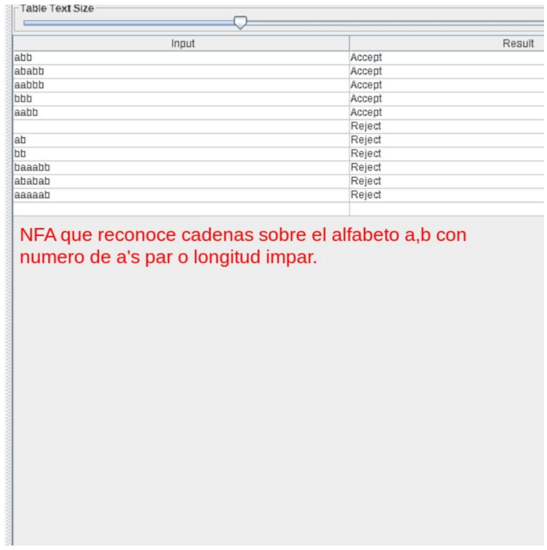


Table Text Size

Input	Result
abb	Accept
ababb	Accept
aabbb	Accept
bbb	Accept
aabb	Accept
	Reject
ab	Reject
bb	Reject
baaabb	Reject
ababab	Reject
aaaaab	Reject

NFA que reconoce cadenas sobre el alfabeto a,b con numero de a's par o longitud impar.

5

NFA → DFA

ε - clausura(q_0) = $(q_0, q_1, q_2) \equiv A$

$\delta(A, a) = \{q_3, q_5\} \equiv B$

$\delta(A, b) = (q_1, q_5\} \equiv C$

$\delta(B, a) = \{q_4, q_6\} \equiv D$

$\delta(B, b) = \{q_3, q_6\} \equiv E$

$\delta(C, a) = \{q_3, q_6\} \equiv E$

$\delta(C, b) = \{q_1, q_6\} \equiv F$

$\delta(D, a) = \{q_3, q_7\} \equiv G$

$\delta(D, b) = \{q_4, q_7\} \equiv H$

$\delta(E, a) = \{q_4, q_7\} \equiv H$

$\delta(E, b) = \{q_3, q_7\} \equiv G$

$\delta(F, a) = \{q_3, q_7\} \equiv G$

$\delta(F, b) = \{q_1, q_7\} \equiv I$

$\delta(G, a) = \{q_4, q_6\} \equiv D$

$\delta(G, b) = \{q_3, q_6\} \equiv E$

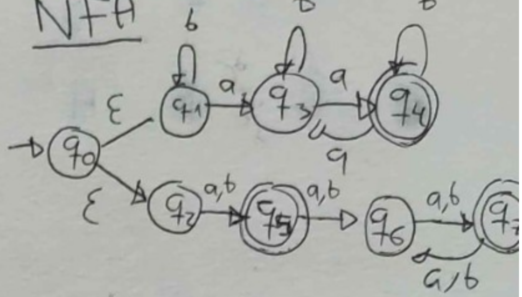
$\delta(H, a) = \{q_3, q_6\} \equiv E$

$\delta(H, b) = \{q_4, q_6\} \equiv D$

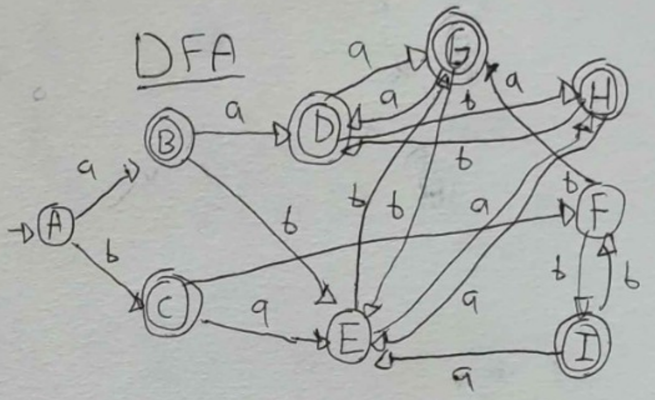
$\delta(I, a) = \{q_3, q_6\} \equiv E$

$\delta(I, b) = \{q_1, q_6\} \equiv F$

NFA



DFA

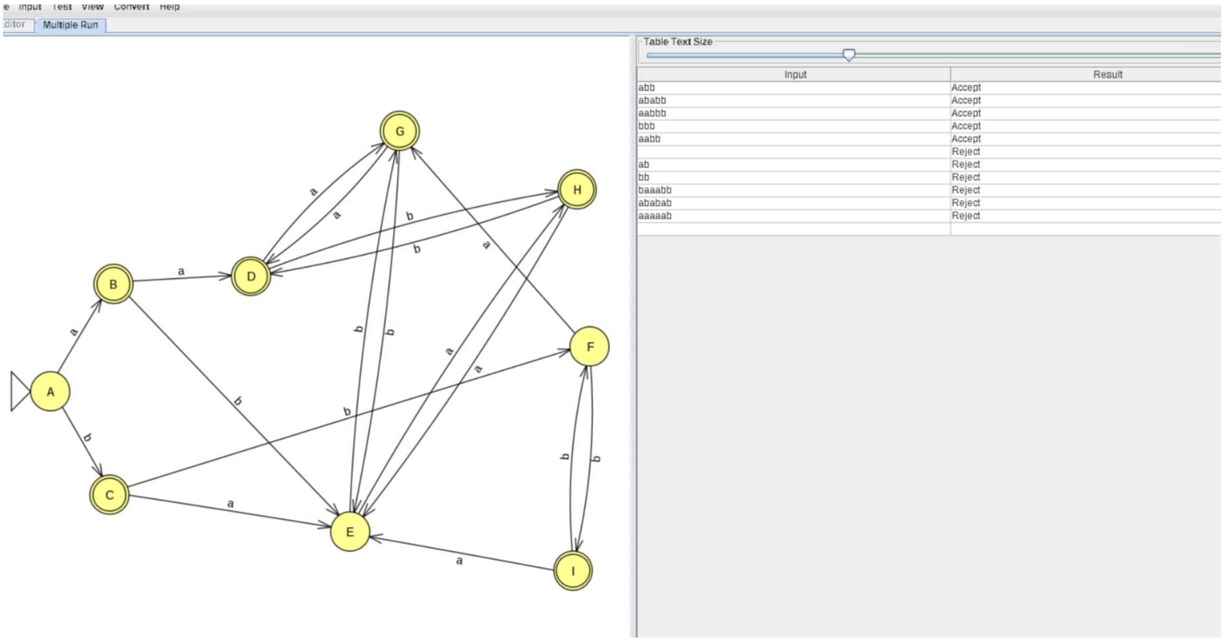


DFA Mínimo

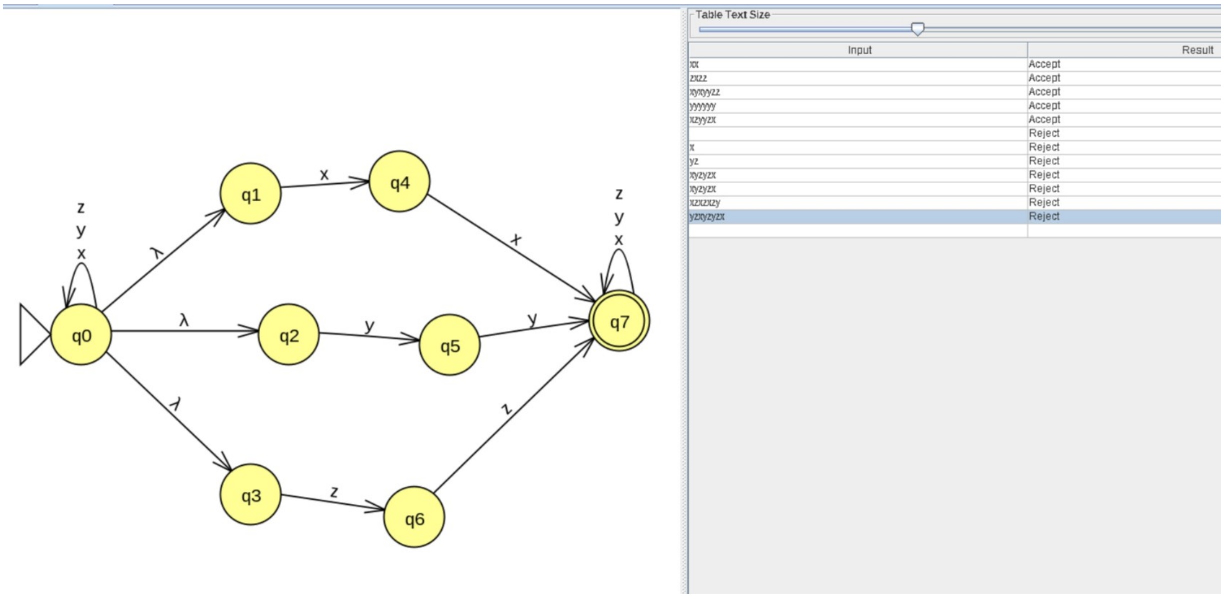
$\pi = \{\{A, E, F\}\ \{B, C, D, G, H, I\}\}$

$\pi' = \{\{A\}, \{E\}, \{F\}, \{B\}, \{C\}, \{D\}, \{G\}, \{H\}, \{I\}\}$

SE queda igual, por lo que es mínim

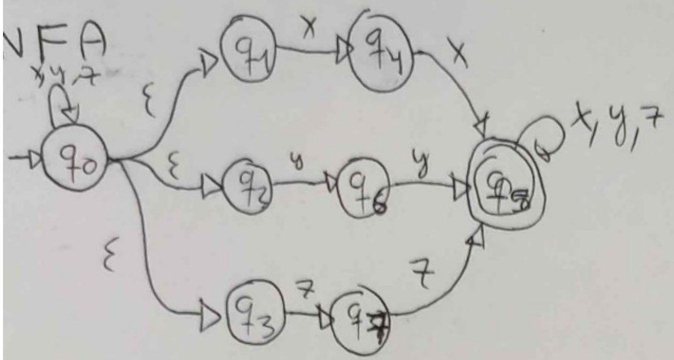


6. Diseñar un autómata finito no determinista que reconozca cadenas sobre el alfabeto {x, y, z} que contengan al menos dos símbolos iguales consecutivos. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.



Exterior 230x325 mm   Interior 210x297 mm

NFA



6

NFA → DFA

ε- clausura$(q_0) = \{q_0, q_1, q_2, q_3\} \equiv A$

$\delta(A, x) = \{q_0, q_4\} \equiv B$

$\delta(A, y) = \{q_0, q_6\} \equiv C$

$\delta(A, z) = \{q_0, q_7\} \equiv D$

$\delta(B, x) = \{q_0, q_5\} \equiv E$

$\delta(B, y) = \{q_0\} =$

$\delta(B, z) = \{q_0\} =$

$\delta(C, x) = \{q_0\} =$

$\delta(C, y) = \{q_0, q_5\} \equiv E$

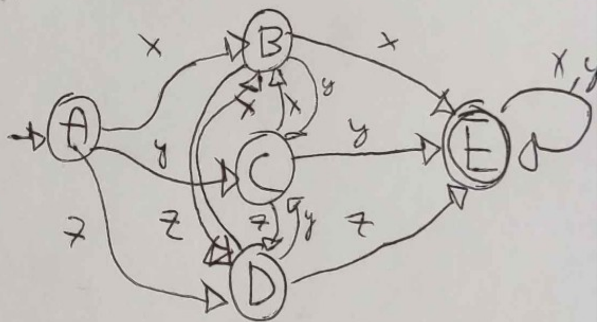
$\delta(C, z) = \{q_0\} \equiv$

$\delta(D, x) = \{q_0\} \equiv$

$\delta(D, y) = \{q_0\}$

$\delta(D, z) = \{q_0, q_5\} \equiv E$

DFA

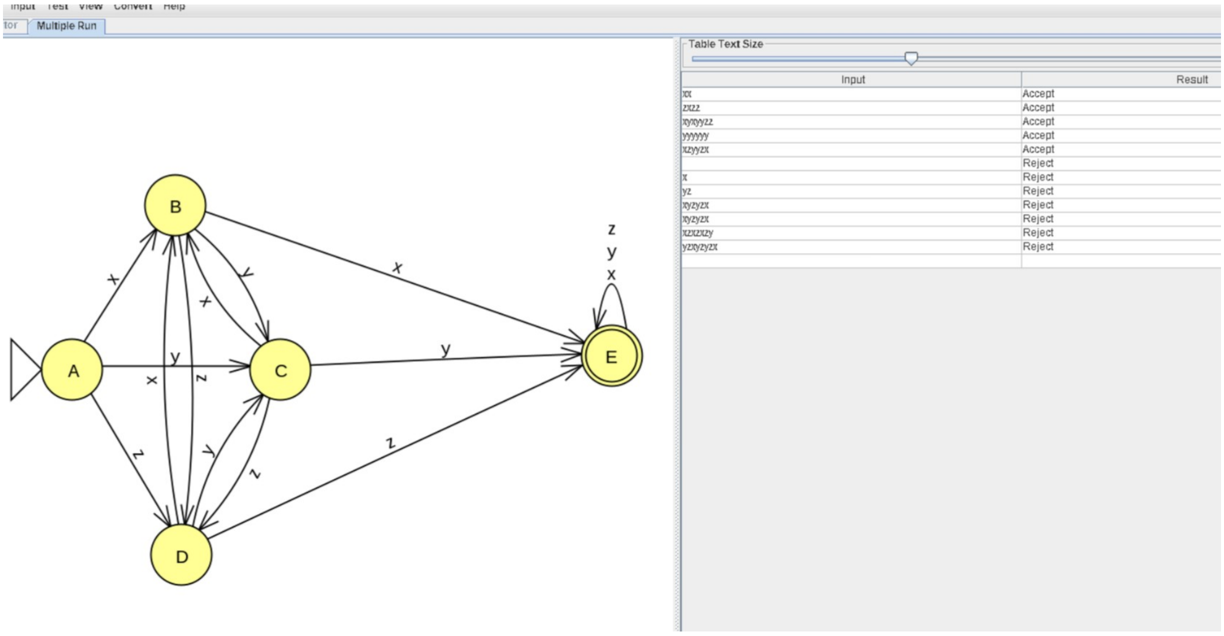


DFA Mínimo

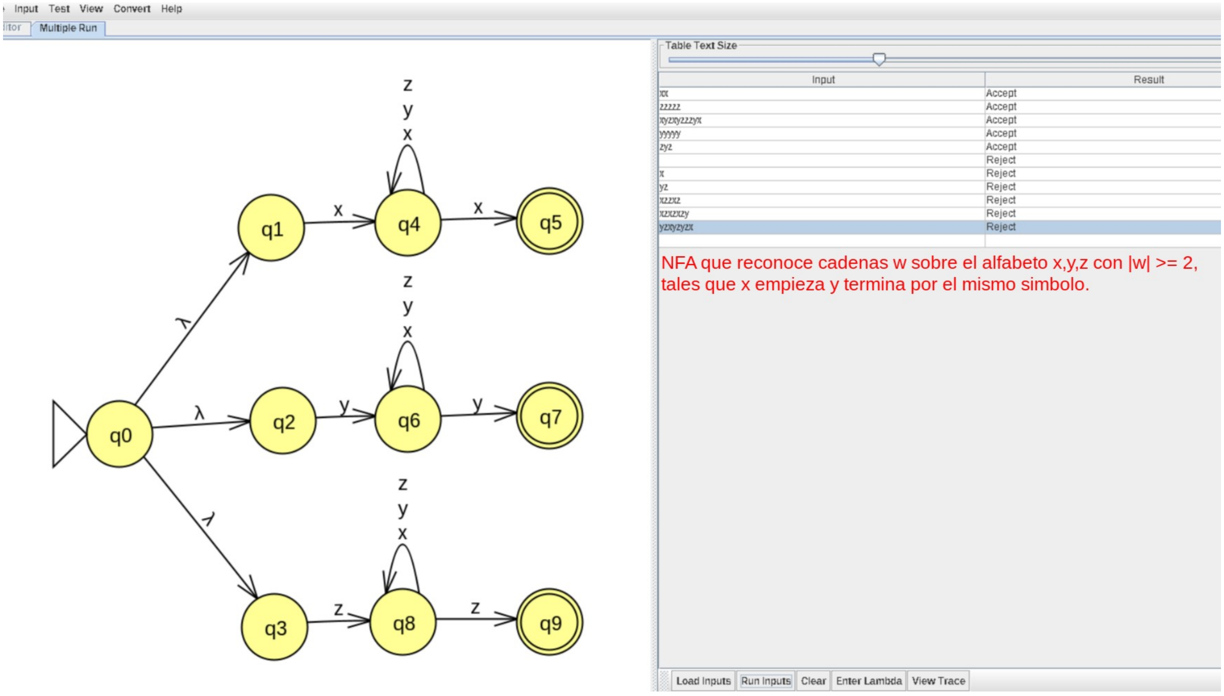
$\pi = \{\{A, B, C, D\}, \{E\}\}$ x y z

$\pi' = \{\{A\}, \{B\}, \{C\}, \{D\}, \{E\}\}$

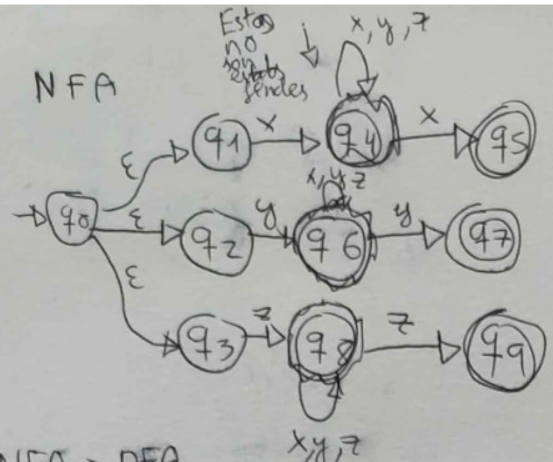
Se queda igual. Por lo que es mí



7. Diseñar un autómata finito no determinista que reconozca cadenas w sobre el alfabeto {x, y, z}, con |w| ≥ 2, tales que w empieza y termina por el mismo símbolo. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.



NFA



7

NFA → DFA

ε-clausura$(q_0) = \{q_0, q_1, q_2, q_3\} \equiv A$

$\delta(A, x) \equiv \{q_4\} \equiv B$

$\delta(A, y) = \{q_6\} \equiv C$

$\delta(A, z) = \{q_8\} \equiv D$

$\delta(B, x) = \{q_4, q_5\} \equiv E$

$\delta(B, y) = \{q_4\} \equiv B$

$\delta(B, z) = \{q_4\} \equiv B$

$\delta(C, x) = \{q_6\} \equiv C$

$\delta(C, y) = \{q_6, q_7\} \equiv F$

$\delta(C, z) = \{q_6\} \equiv C$

$\delta(D, x) = \{q_8\} \equiv D$

$\delta(D, y) = \{q_8\} \equiv D$

$\delta(D, z) = \{q_8, q_9\} \equiv G$

$\delta(E, x) = \{q_4, q_5\} \equiv E$

$\delta(E, y) = \{q_4\} \equiv B$

$\delta(E, z) = \{q_4\} \equiv B$

$\delta(F, x) = \{q_6\} \equiv C$

$\delta(F, y) = \{q_6, q_7\} \equiv F$

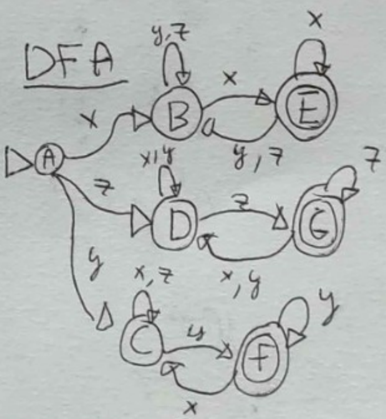
$\delta(F, z) = \{q_6\} \equiv C$

$\delta(G, x) = \{q_8\} \equiv D$

$\delta(G, y) = q_8\} \equiv D$

$\delta(G, z) = \{q_8, q_9\} \equiv G$

DFA

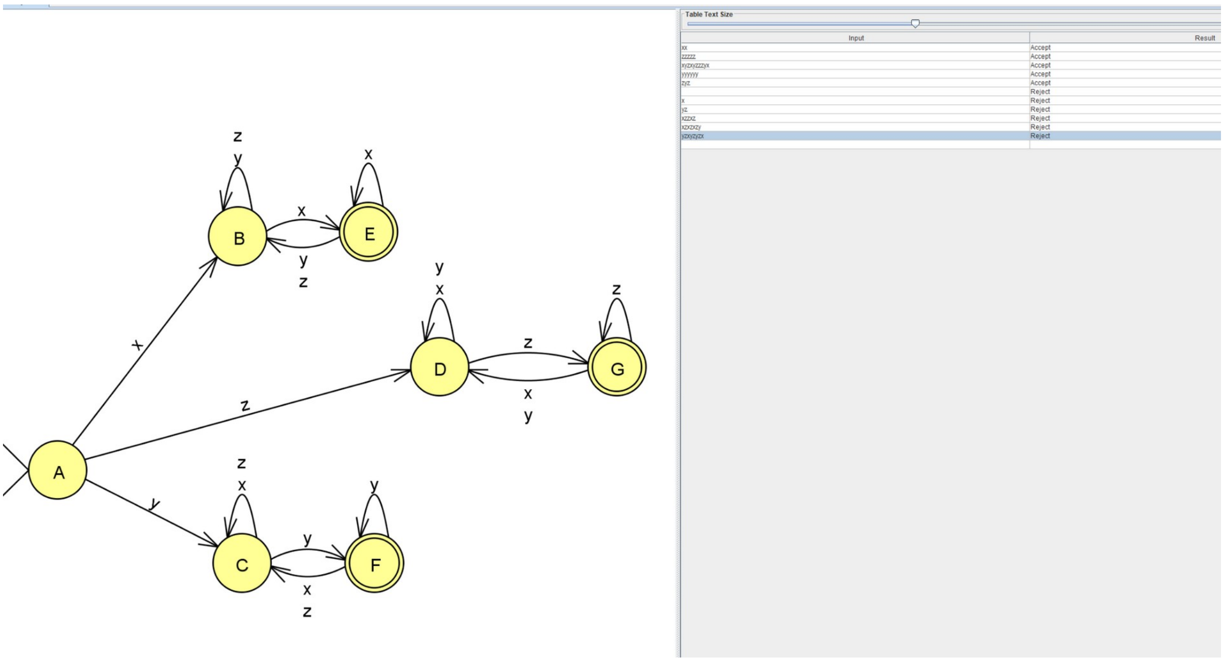


DFA Mínimo

$\pi = \{\{A, B, D, C\}, \{E, F, G\}\}$

$\pi' = \{\{A\}, \{B\}, \{C\}, \{D\}, \{E\}, \{F\}, \{G\}\}$

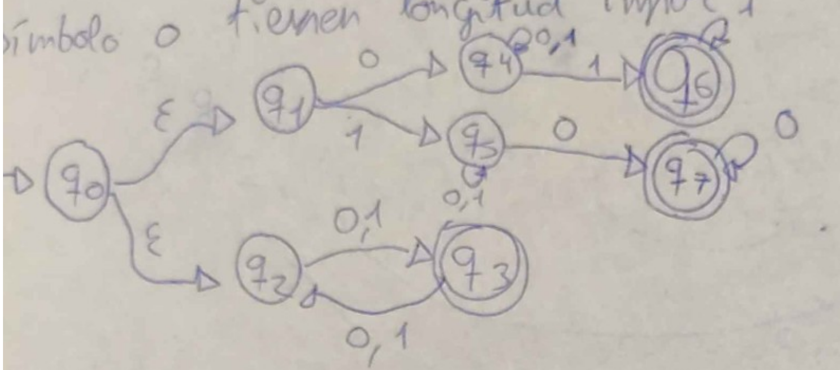
Se queda igual, por lo tanto es mínimo



Modificación

$\Sigma = \{0, 1\}$

DFA Mínimo que no empiezan y terminan por el mismo símbolo o tienen longitud impar.



NFA

NFA → DFA

ε-clausura$(q_0) = \{q_0, q_1, q_2\} \equiv A$

$A, 0) = \{q_4, q_3\} \equiv B$

$A, 1) = \{q_5, q_3\} \equiv C$

$B, 0) = \{q_4, q_2\} \equiv D$

$(B, 1) = \{q_4, q_6, q_2\} \equiv E$

$(C, 0) = \{q_5, q_7, q_2\} \equiv F$

$(C, 1) = \{q_5, q_2\} \equiv G$

$(D, 0) = \{q_4, q_3\} \equiv B$

$(D, 1) = \{q_4, q_6, q_3\} \equiv H$

$(E, 0) = \{q_4, q_3\} \equiv B$

$(E, 1) = \{q_4, q, q$

$\delta(F, 0) = \{q_5, q_7, q_3\} \equiv I$

$\delta(F, 1) = \{q_5, q_3\} \equiv C$

$\delta(G, 0) = \{q_5, q_7, q_3\} \equiv I$

$\delta(G, 1) = \{q_5, q_3\} \equiv C$

$\delta(H, 0) = \{q_4, q_2\} \equiv D$

$\delta(H, 1) = \{q_4, q_6, q_2\} \equiv E$

$\delta(I, 0) = \{q_5, q_7, q_2\} \equiv F$

$\delta(I, 1) = \{q_5, q_2\} \equiv G$

DFA Mínimo

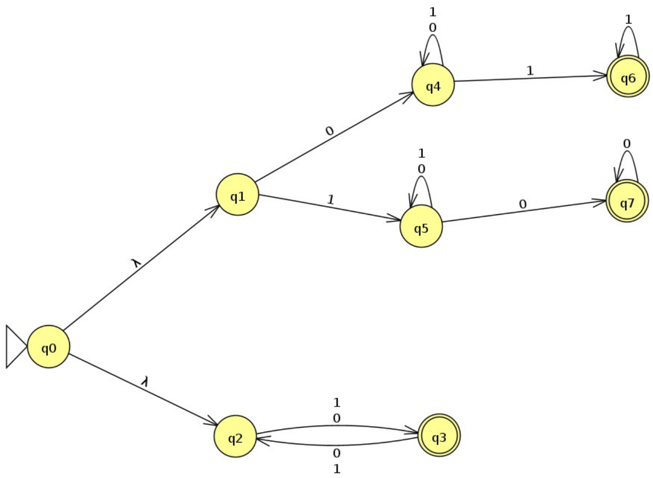
$\pi = \{\{A, D, G\}, \{B, C, E, F, H, I\}\}$

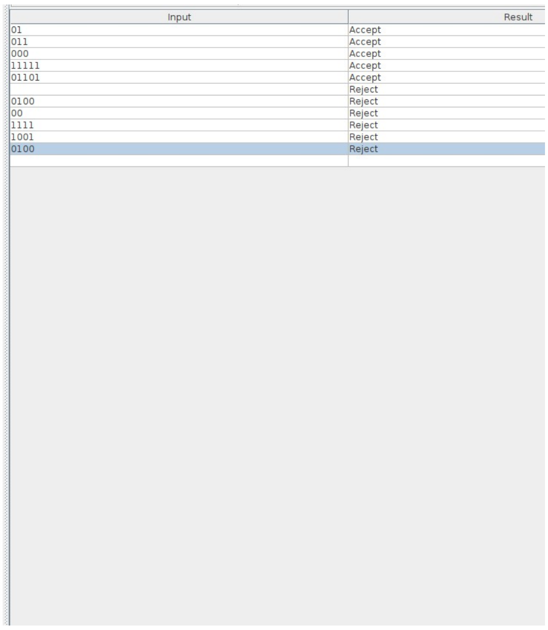
$\pi' = \{\{A\}, \{D\}, \{G\}, \{B, C, E, F, H, I\}\}$

$\pi'' = \{\{A\}, \{D\}, \{G\}, \{B\}, \{C\}, \{H\}, \{I\}, \{E, F\}\}$

E con un 0 llega a B
F con un 0 llega a I
por lo que es mínimo

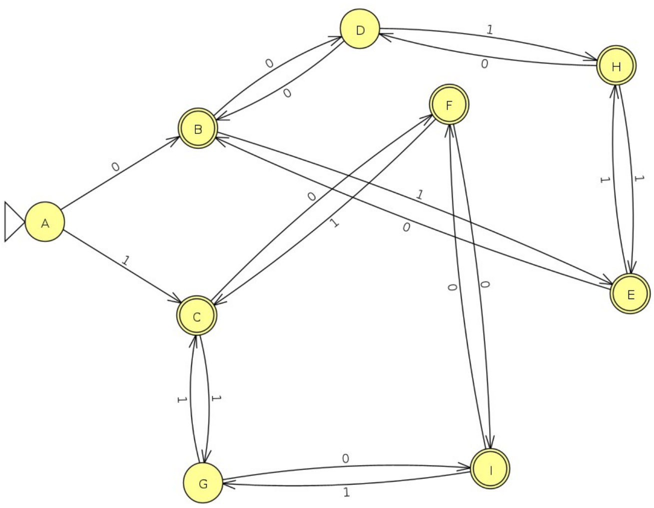
NFA

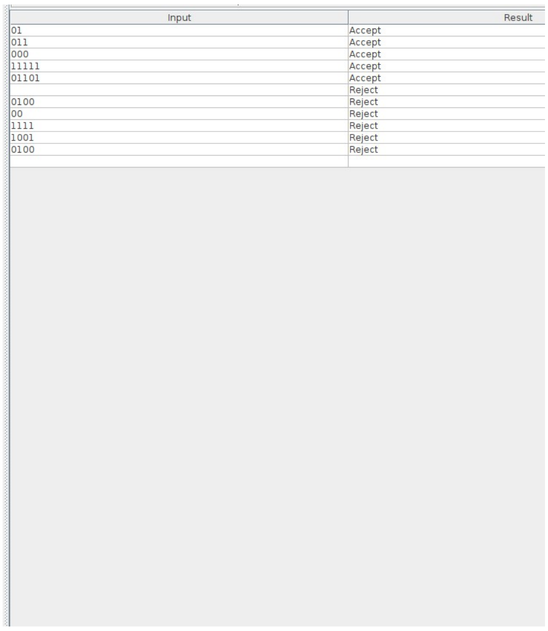




Input	Result
01	Accept
011	Accept
000	Accept
11111	Accept
01101	Accept
	Reject
0100	Reject
00	Reject
1111	Reject
1001	Reject
0100	Reject

DFA = DFA MINIMO





Input	Result
01	Accept
011	Accept
000	Accept
11111	Accept
01101	Accept
	Reject
0100	Reject
00	Reject
1111	Reject
1001	Reject
0100	Reject

Como se puede observar en los escaneos se llega con el algoritmo de minimizacion de estados que es mínimo.