

Practica 05: Diseño y simulación de autómatas finitos en JFLAP

Computabilidad y Algoritmia

Cheuk Kelly Ng Pante (alu0101364544@ull.edu.es)

15 de octubre de 2024

Índice general

1. Diseño de DFAs	1
1.1. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ con número de “a’s” par.	1
1.2. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ con longitud impar.	2
1.3. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ con número de “a’s” par o longitud impar.	3
1.4. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ con número de “a’s” par y longitud impar.	4
1.5. Diseñar un DFA que reconozca cadenas w sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ tales que $2 \leq w \leq 5$	5
1.6. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ que tengan como mínimo dos ceros consecutivos.	6
1.7. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ que tengan como máximo dos ceros.	7
1.8. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ con longitud múltiplo de 3.	8
1.9. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ con longitud que no sea múltiplo de 3.	9
1.10. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{x, y, z\}$ que no contengan dos símbolos iguales consecutivos.	10
2. Diseño de NFAs	11
2.1. Diseñar un NFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ que empiecen por “a”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.	11
2.2. Diseñar un NFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ que terminen en “bb”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.	12
2.3. Diseñar un NFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ que empiecen por “a” o terminen en “bb”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.	14
2.4. Diseñar un NFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ que empiecen por “a” y terminen en “bb”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.	15
2.5. Diseñar un NFA 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.	17
2.6. Diseñar un NFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{x, y, z\}$ que contenga al menos dos símbolos iguales consecutivos. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.	18
2.7. Diseñar un NFA que reconozca cadenas w sobre el alfabeto $\Sigma = \{x, y, z\}$ con $ w \geq 2$, tales que w empieza y termina por el mismo símbolo. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.	21
3. Modificación.	24
3.1. DFA mínimo sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ que reconozca cadenas que no empiezan y terminan por el mismo símbolo o tienen longitud impar.	24

1. Diseño de DFAs

1.1. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ con número de “a’s” par.

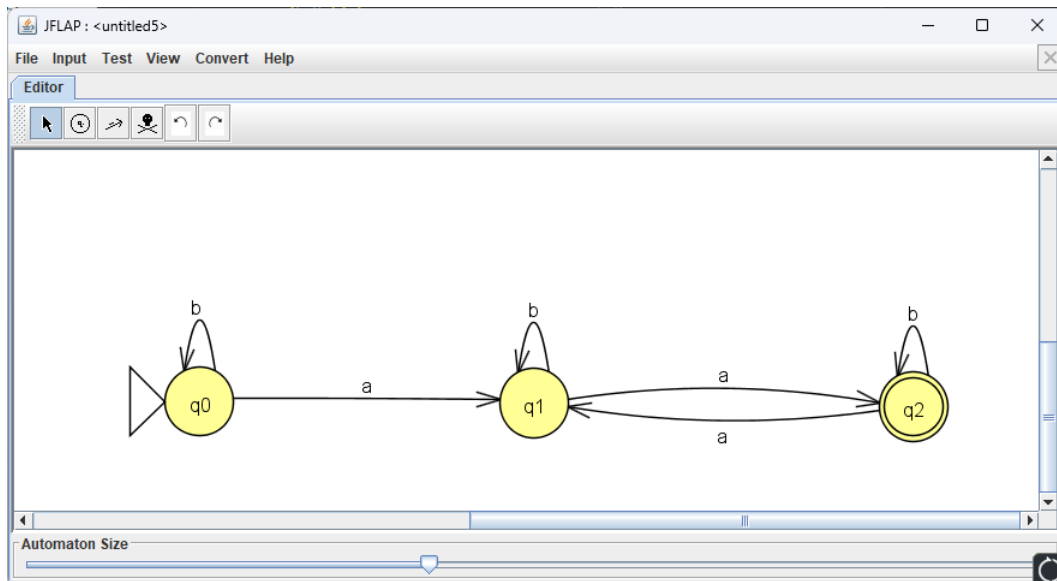


Figura 1.1: DFA que reconoce cadenas con número de "a's" par

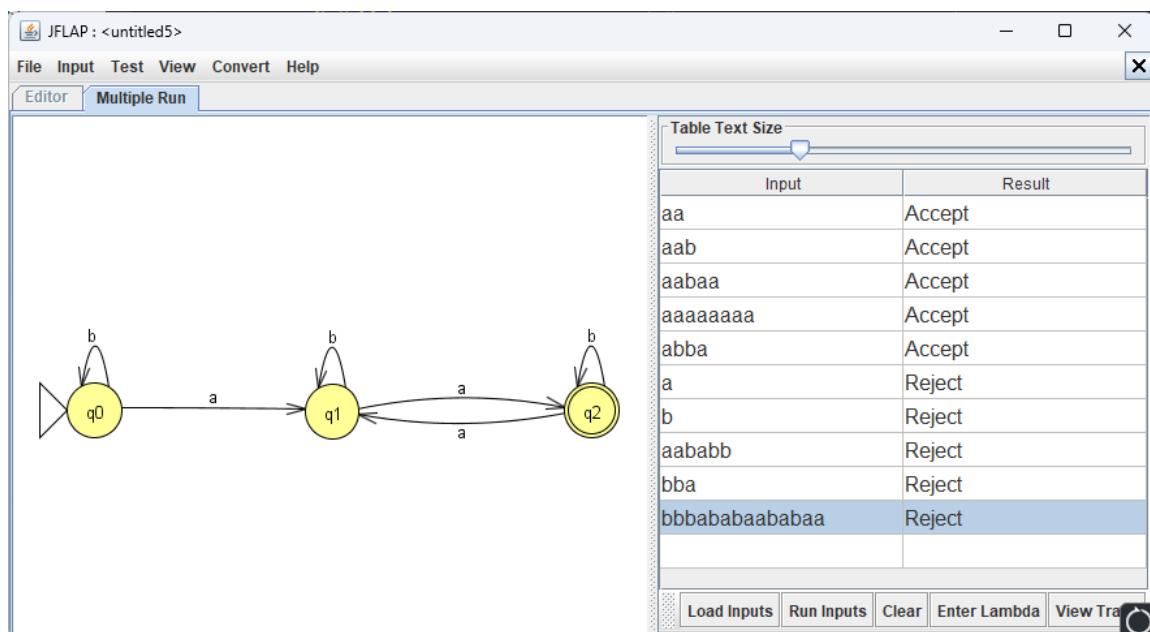


Figura 1.2: Cadenas de prueba para el DFA

1.2. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ con longitud impar.

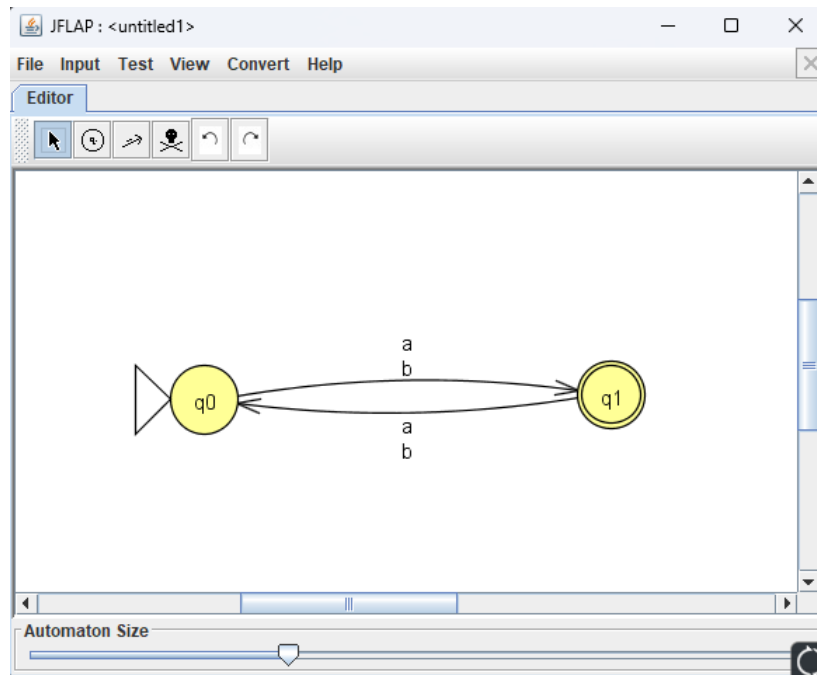


Figura 1.3: DFA que reconoce cadenas con longitud impar

Input	Result
a	Accept
abb	Accept
aaa	Accept
b	Accept
abbba	Accept
aa	Reject
aabbbb	Reject
bbbb	Reject
acv	Reject
bbbaaa	Reject

Figura 1.4: Cadenas de prueba para el DFA

- 1.3. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ con número de “a’s” par o longitud impar.

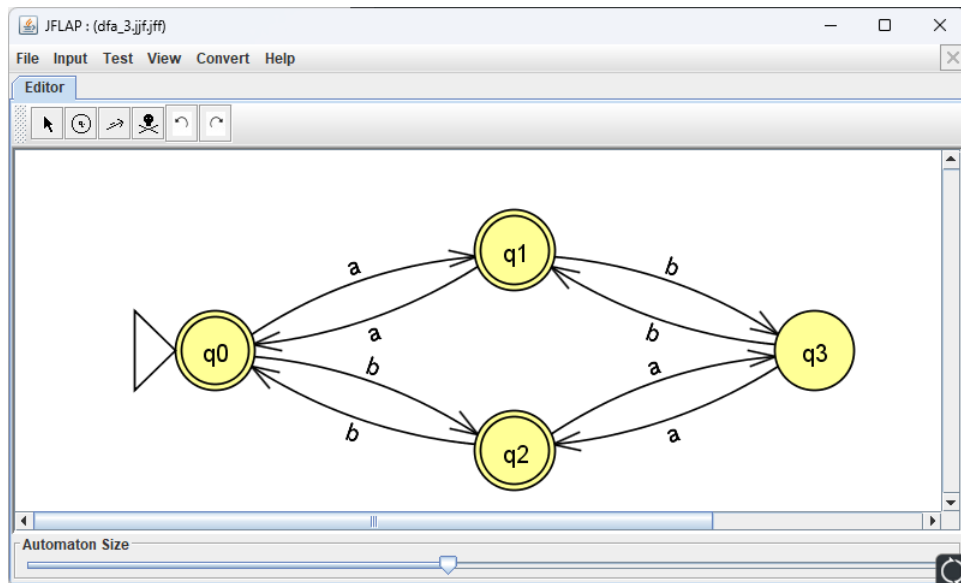


Figura 1.5: DFA que reconoce cadenas con número de "a's" par o longitud impar

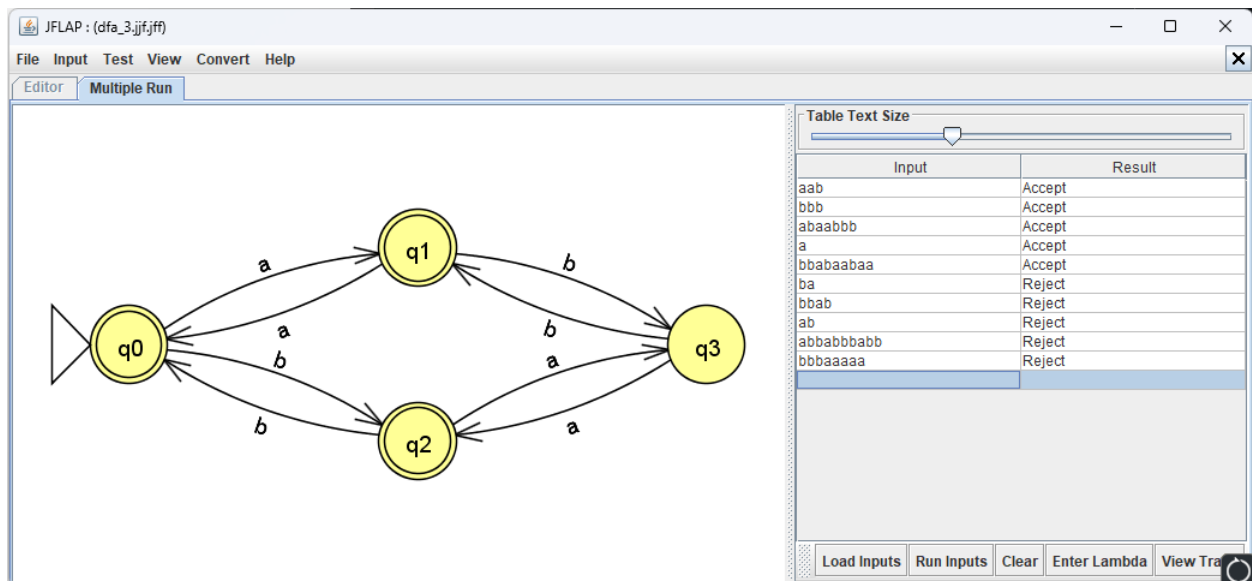


Figura 1.6: Cadenas de prueba para el DFA

- 1.4. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ con número de “a’s” par y longitud impar.

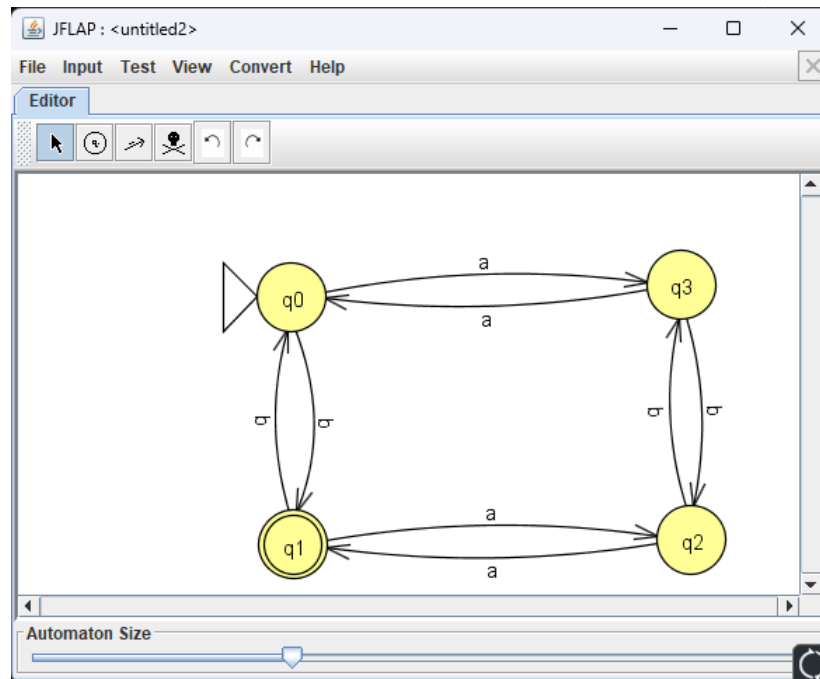


Figura 1.7: DFA que reconoce cadenas con número de “a’s” par y longitud impar

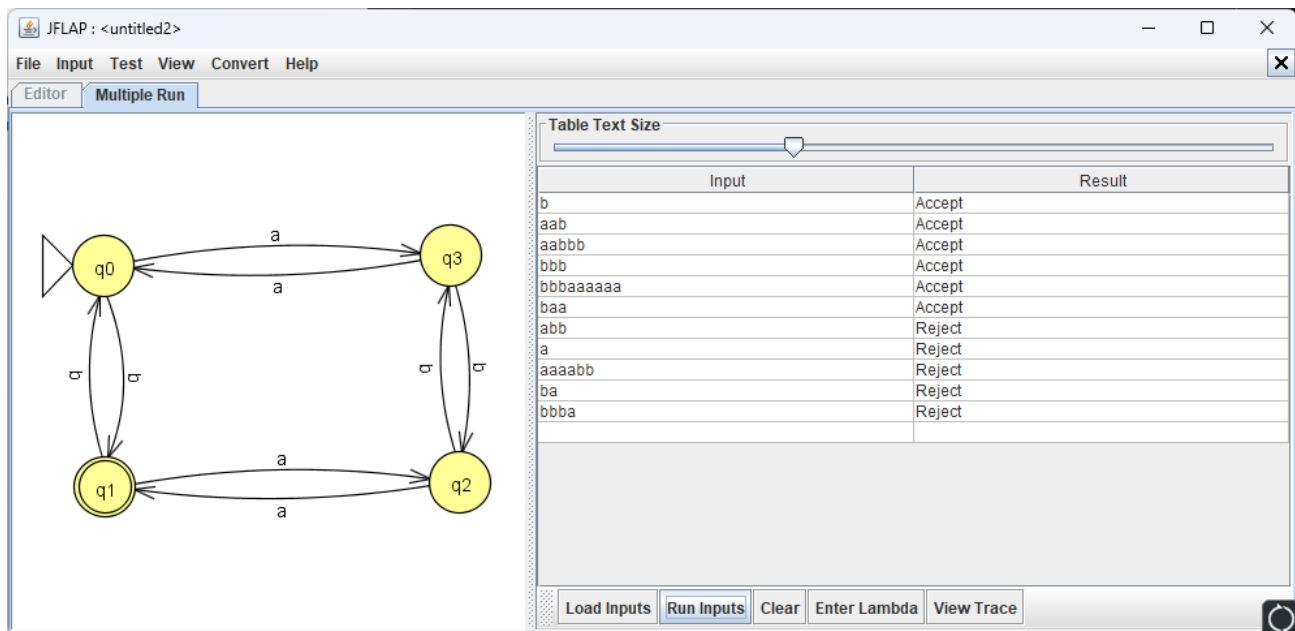


Figura 1.8: Cadenas de prueba para el DFA

1.5. Diseñar un DFA que reconozca cadenas w sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ tales que $2 \leq |w| \leq 5$.

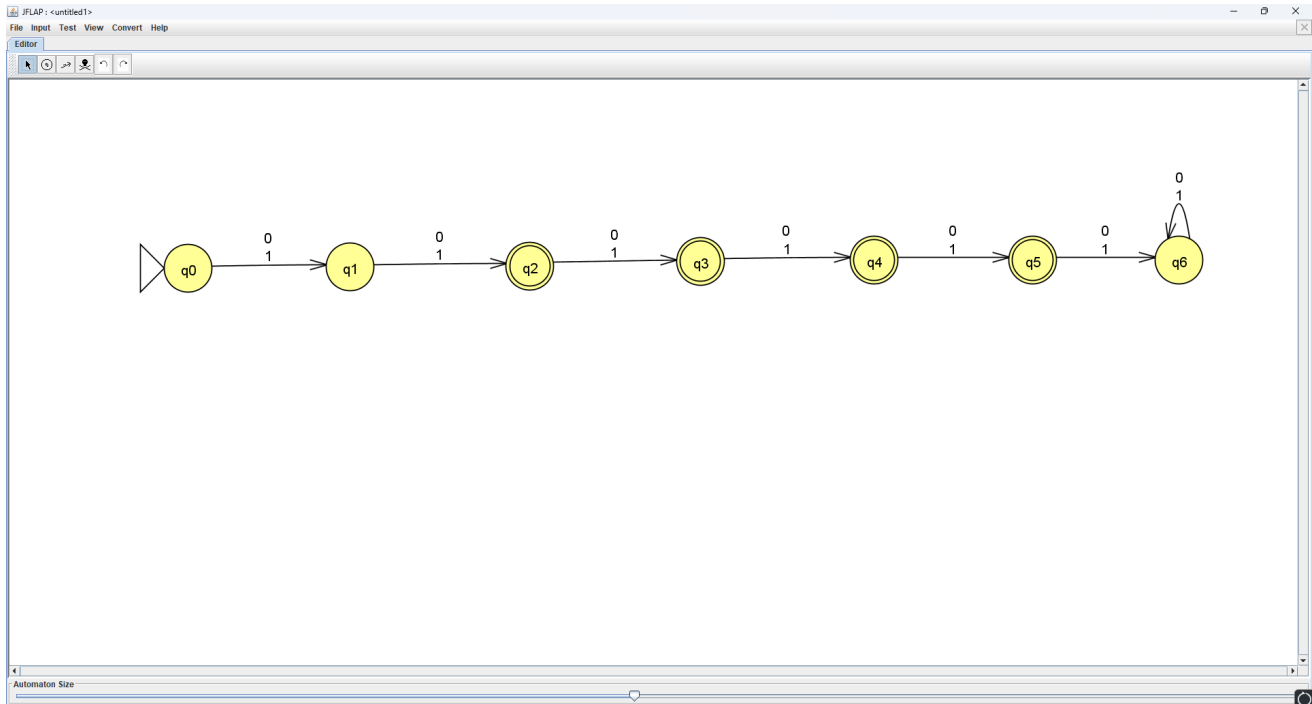


Figura 1.9: DFA que reconoce cadenas con longitud entre 2 y 5

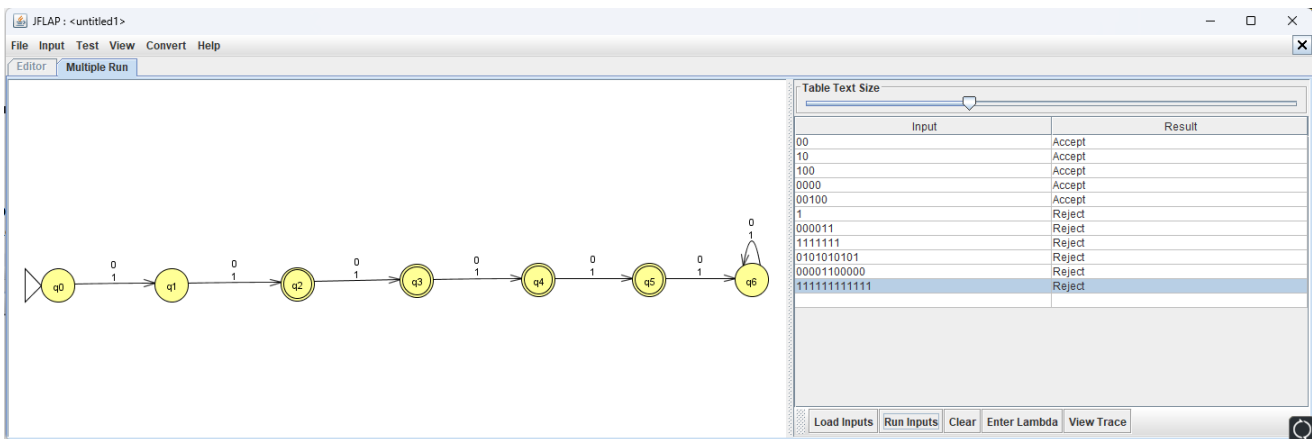


Figura 1.10: Cadenas de prueba para el DFA

- 1.6. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ que tengan como minimo dos ceros consecutivos.

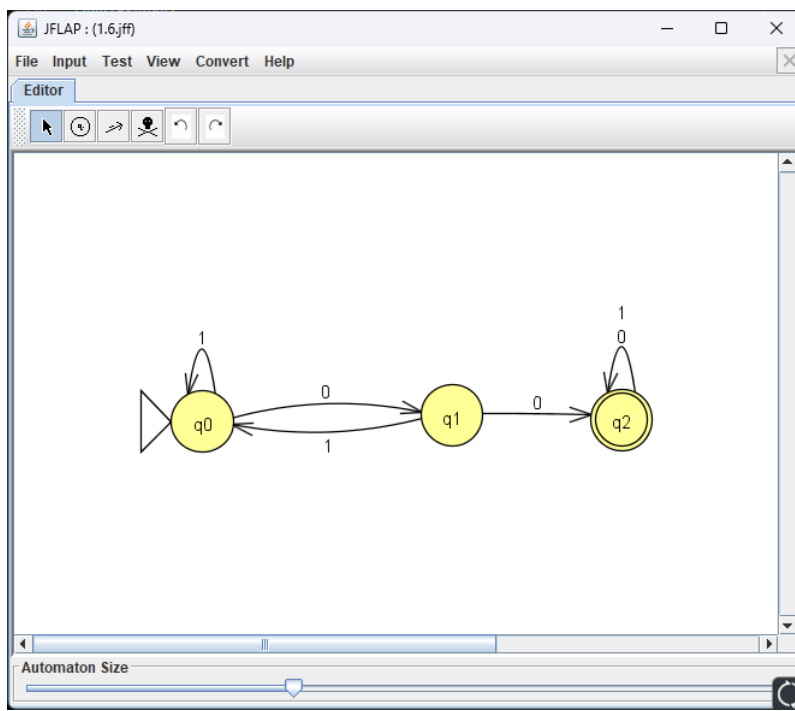


Figura 1.11: DFA que reconoce cadenas con al menos dos ceros consecutivos

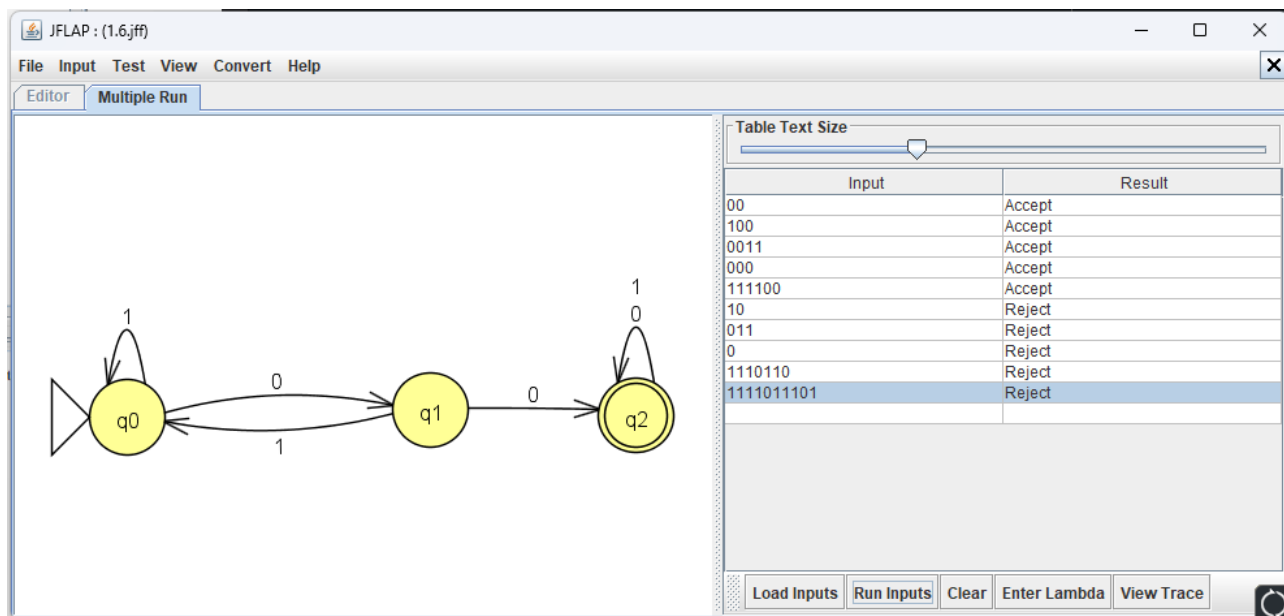


Figura 1.12: Cadenas de prueba para el DFA

- 1.7. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ que tengan como máximo dos ceros.

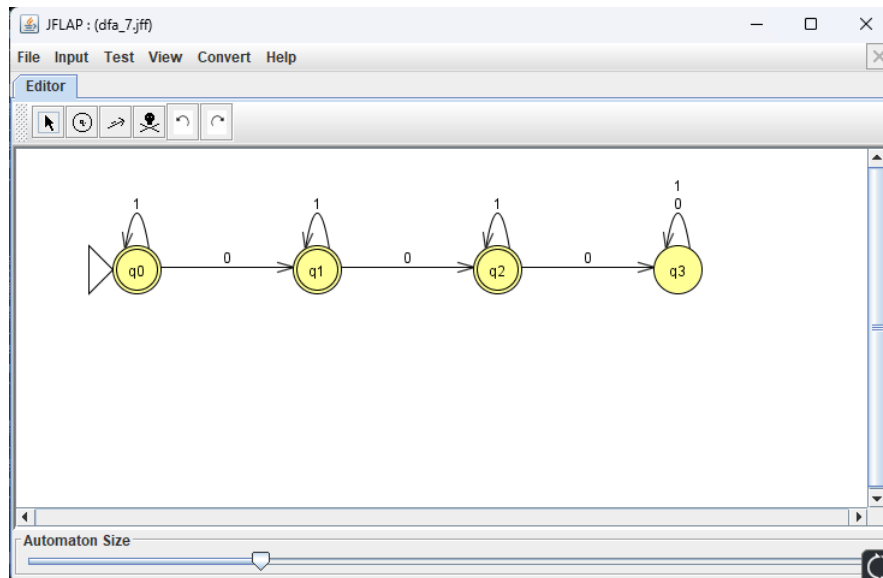


Figura 1.13: DFA que reconoce cadenas con como máximo dos ceros

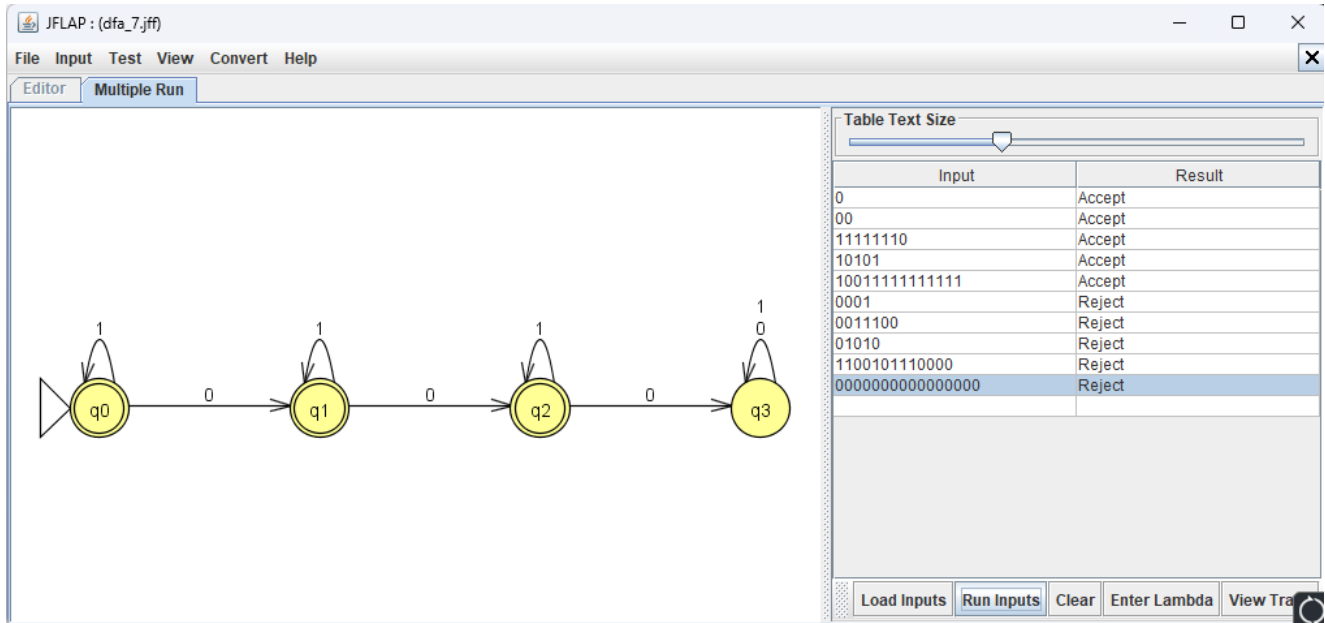


Figura 1.14: Cadenas de prueba para el DFA

- 1.8. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ con longitud múltiplo de 3.

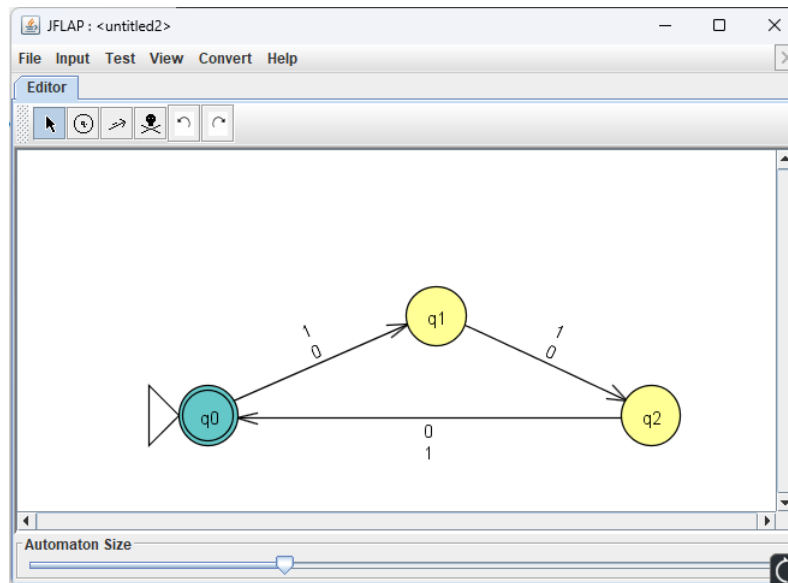


Figura 1.15: DFA que reconoce cadenas con longitud múltiplo de 3

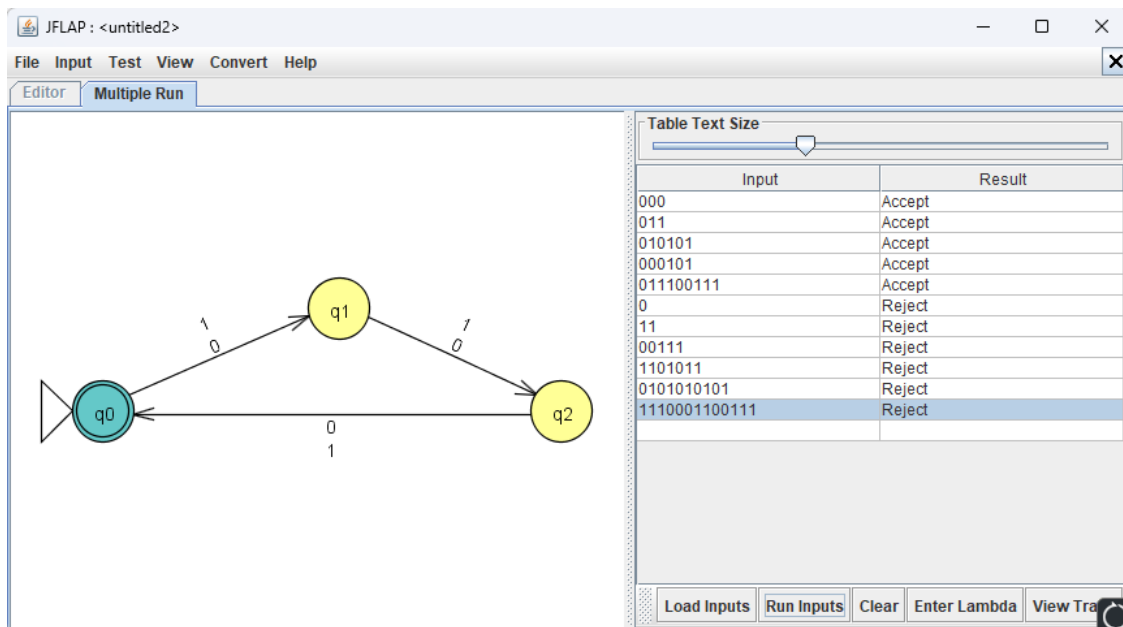


Figura 1.16: Cadenas de prueba para el DFA

- 1.9. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ con longitud que no sea múltiplo de 3.

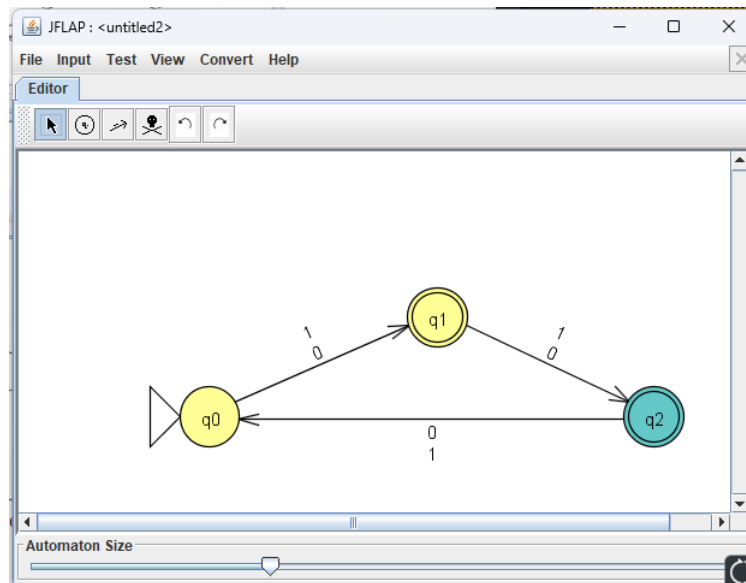


Figura 1.17: DFA que reconoce cadenas con longitud que no sea múltiplo de 3

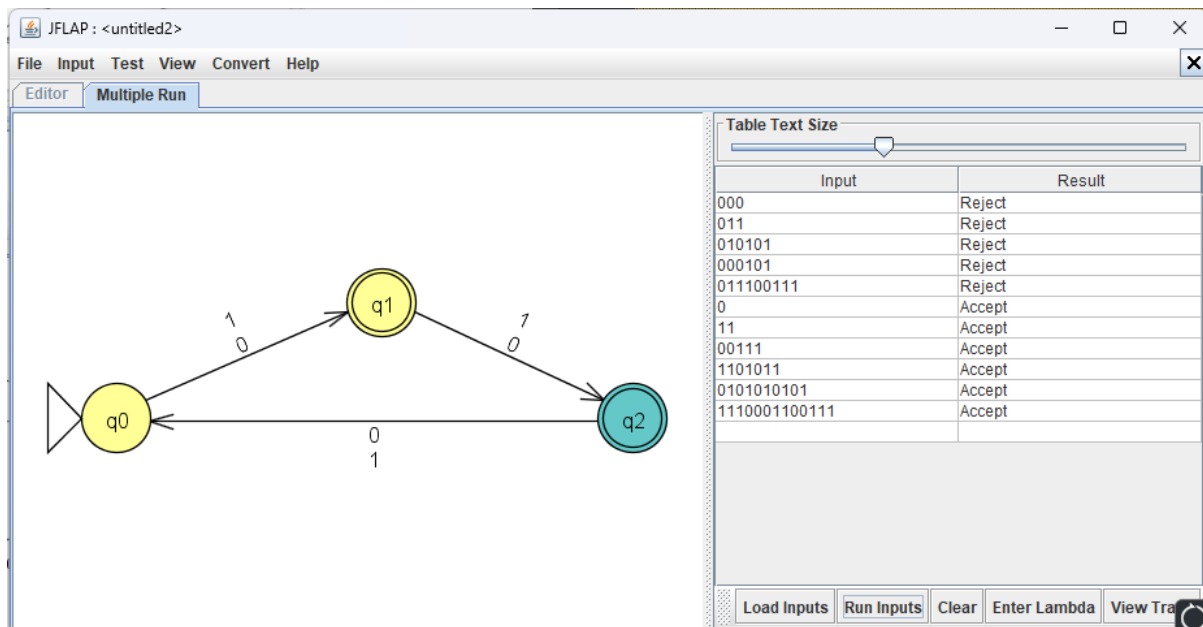


Figura 1.18: Cadenas de prueba para el DFA

1.10. Diseñar un DFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{x, y, z\}$ que no contengan dos símbolos iguales consecutivos.

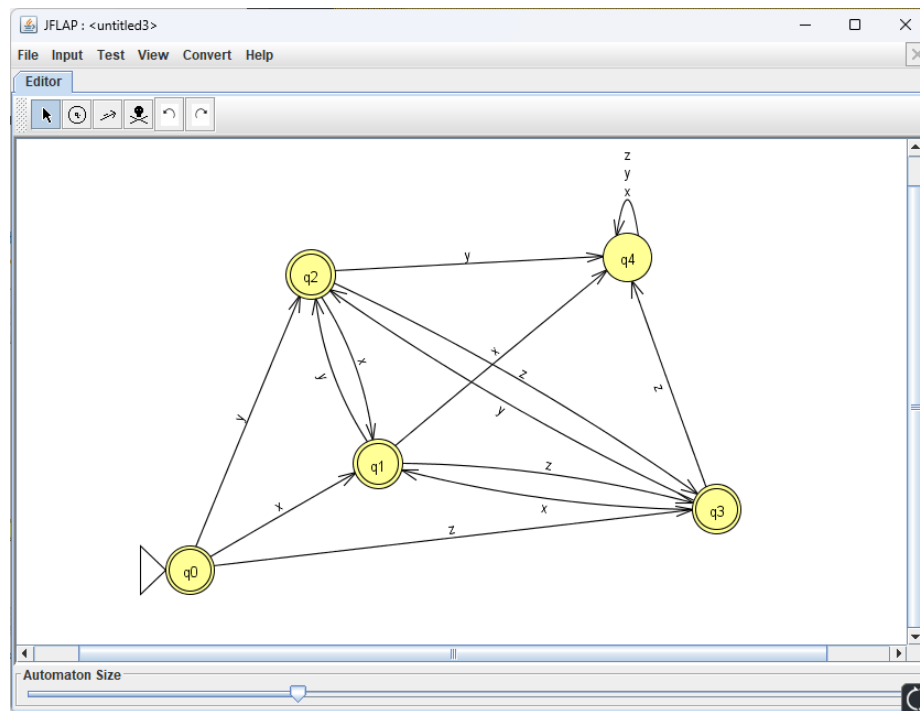


Figura 1.19: DFA que reconoce cadenas que no contengan dos símbolos iguales consecutivos

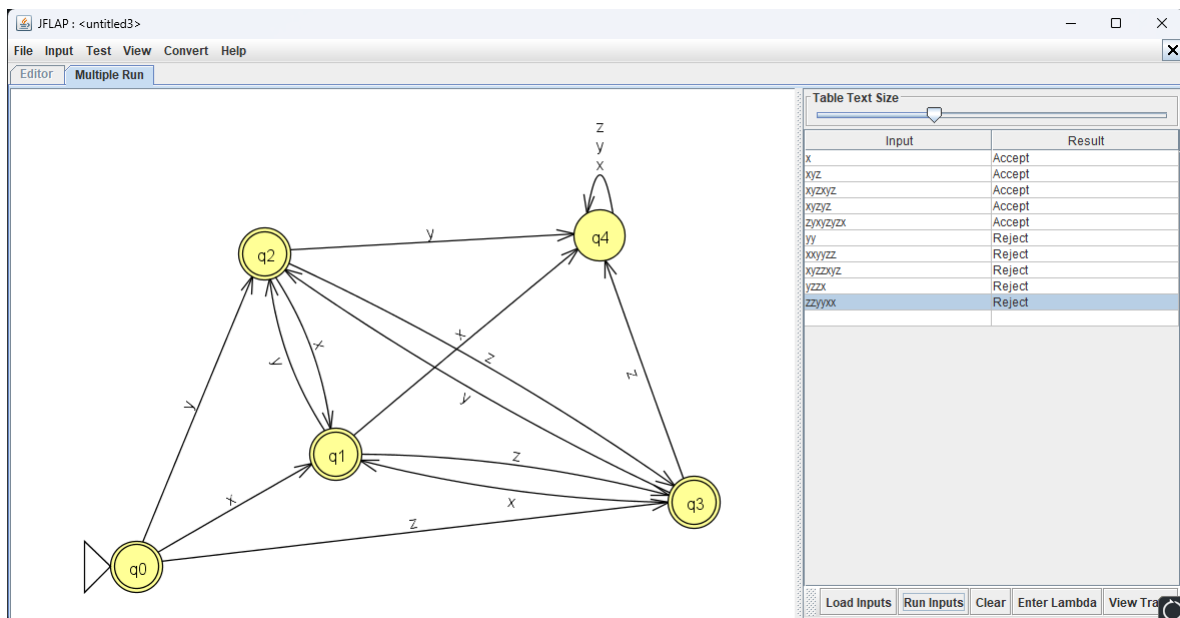


Figura 1.20: Cadenas de prueba para el DFA

2. Diseño de NFAs

2.1. Diseñar un NFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ que empiecen por “a”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.

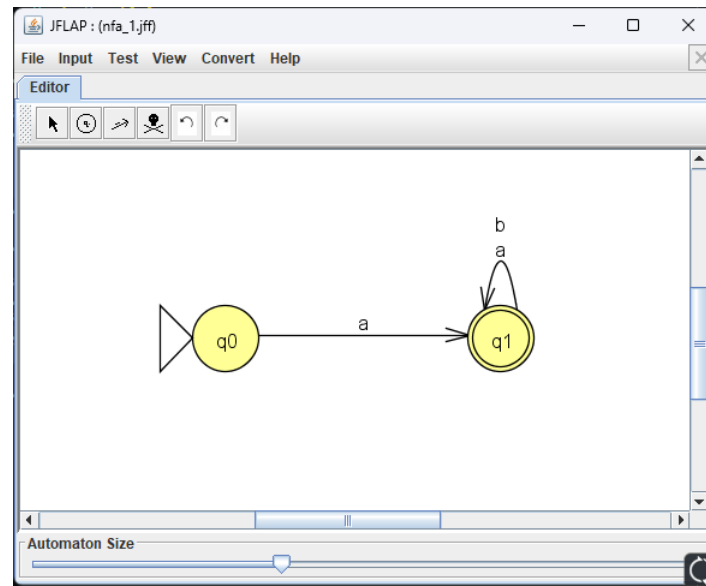


Figura 2.1: NFA que reconoce cadenas que empiecen por "a"

Algoritmo de construcción de subconjuntos:

- ϵ -clausura($\{q_0\}$) = $\{q_0\} = A$
- $\delta(A, a) = \{q_1\} = B$
- $\delta(A, b) = \emptyset$
- $\delta(B, a) = \{q_1\} = B$
- $\delta(B, b) = \{q_1\} = B$

- 2.2. Diseñar un NFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ que terminen en “bb”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.

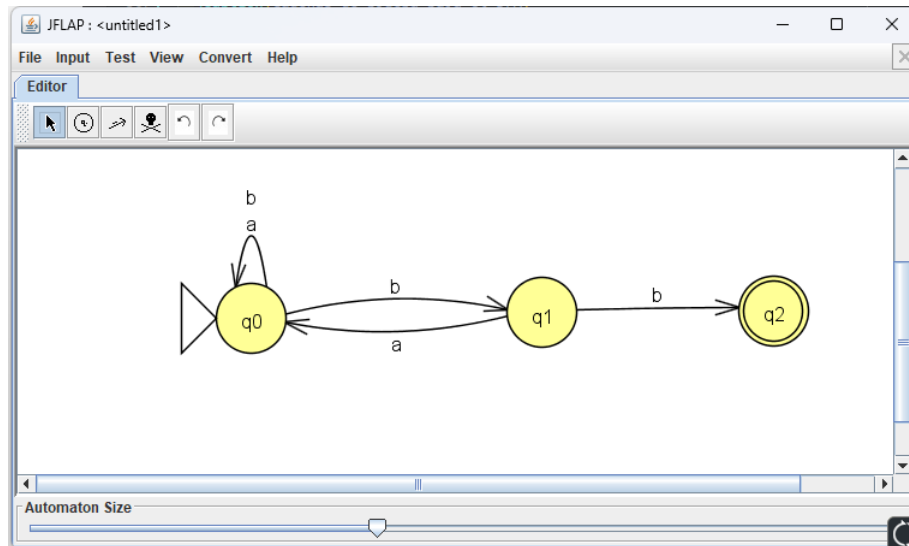


Figura 2.2: NFA que reconoce cadenas que terminen en "bb"

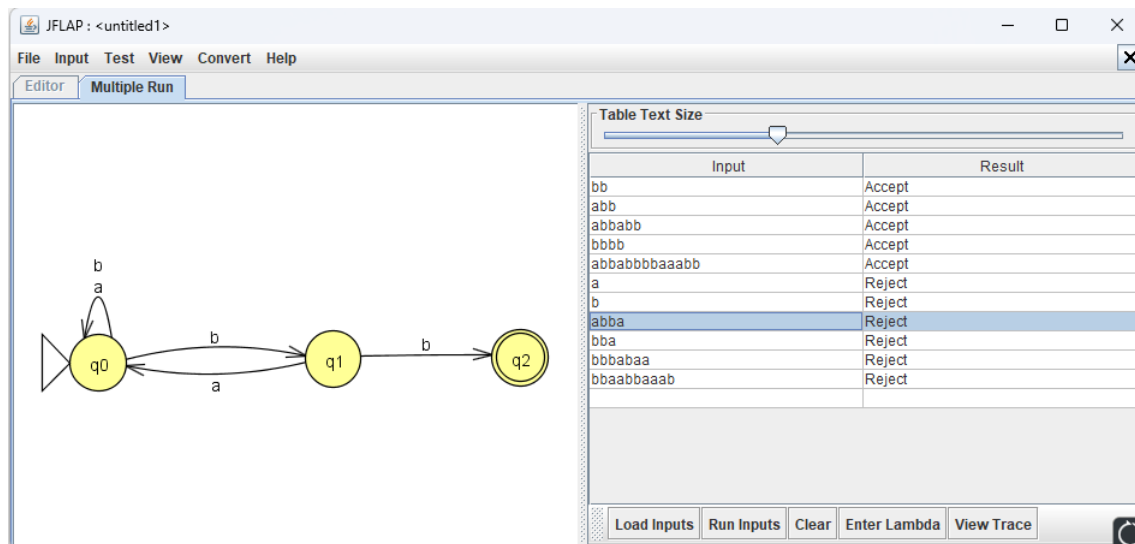


Figura 2.3: Cadenas de prueba para el NFA

Algoritmo de construcción de subconjuntos:

- $\epsilon\text{-clausura}(\{q_0\}) = \{q_0\} = A$
- $\delta(A, a) = \{q_0\} = A$
- $\delta(A, b) = \{q_0, q_1\} = B$
- $\delta(B, a) = \{q_0\} = A$
- $\delta(B, b) = \{q_0, q_1, q_2\} = C$
- $\delta(C, a) = \{q_0\} = A$
- $\delta(C, b) = \{q_0, q_1, q_2\} = C$

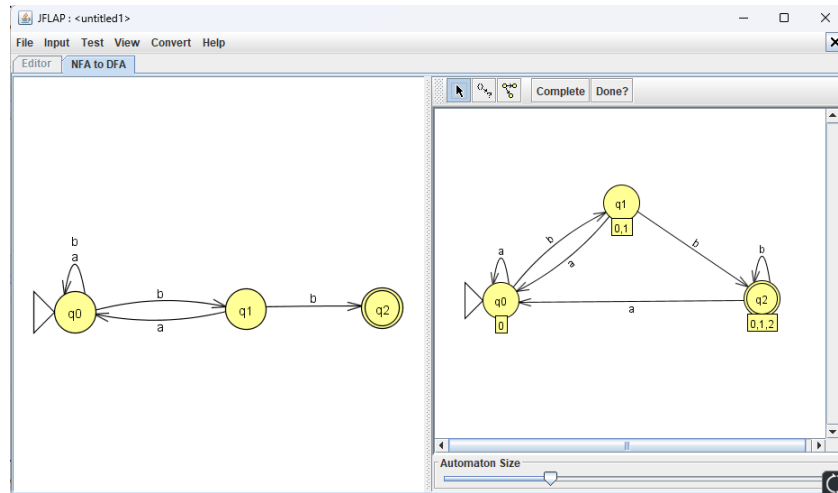


Figura 2.4: DFA equivalente al NFA

Algoritmo de minimización de DFA:

- $\{C\}\{A, B\}$
- $\{C\}\{A\}\{B\}$

El DFA ya está minimizado.

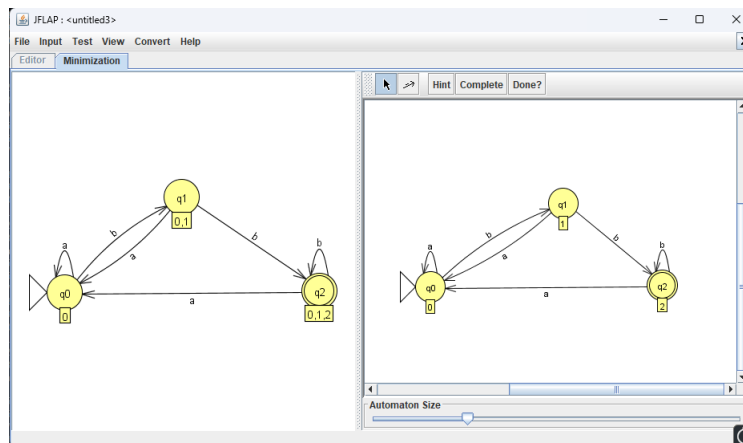


Figura 2.5: DFA mínimo equivalente al NFA

- 2.3. Diseñar un NFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ que empiecen por “a” o terminen en “bb”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.

- 2.4. Diseñar un NFA que reconozca cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ que empiecen por “a” y terminen en “bb”. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.

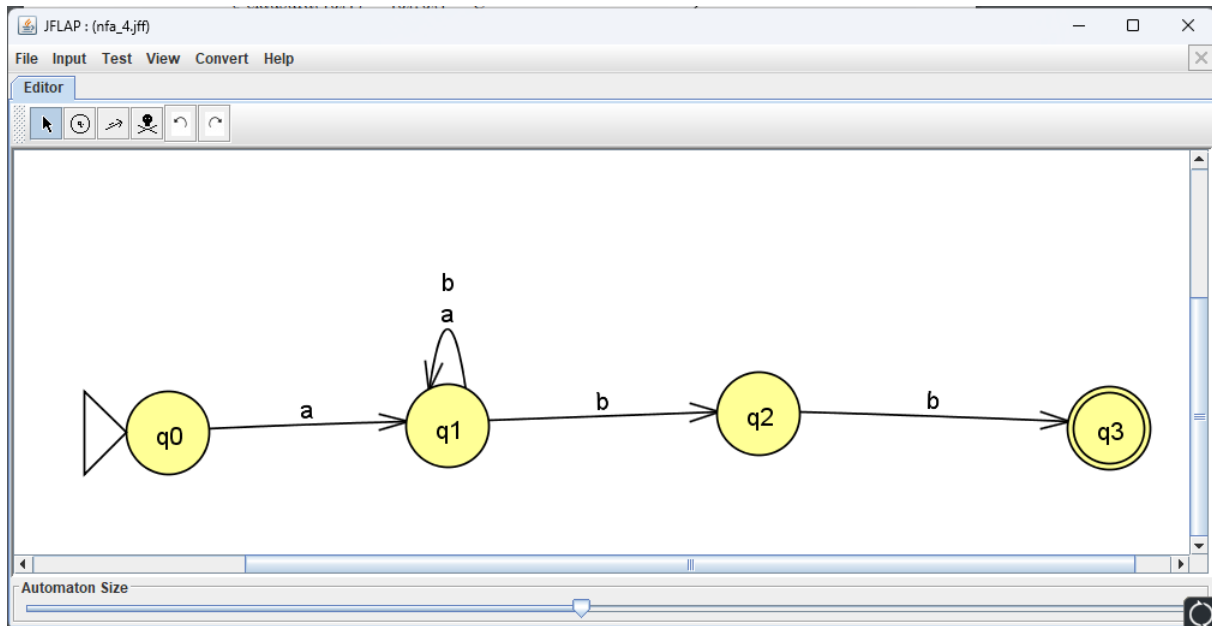


Figura 2.6: NFA que reconoce cadenas que empiecen por “a” y terminen en “bb”

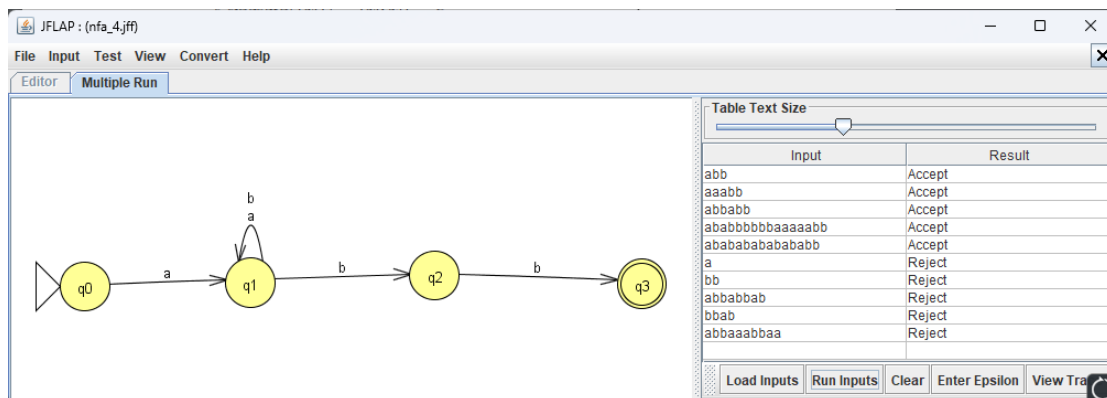


Figura 2.7: Cadenas de prueba para el NFA

Algoritmo de construcción de subconjuntos:

- $\epsilon\text{-clausura}(\{q_0\}) = \{q_0\} = A$
- $\delta(A, a) = \{q_1\} = B$
- $\delta(A, b) = \emptyset$
- $\delta(B, a) = \{q_1\} = B$
- $\delta(B, b) = \{q_1, q_2\} = C$
- $\delta(C, a) = \{q_1\} = B$
- $\delta(C, b) = \{q_1, q_2, q_3\} = D$
- $\delta(D, a) = \{q_1\} = B$
- $\delta(D, b) = \{q_1, q_2, q_3\} = D$

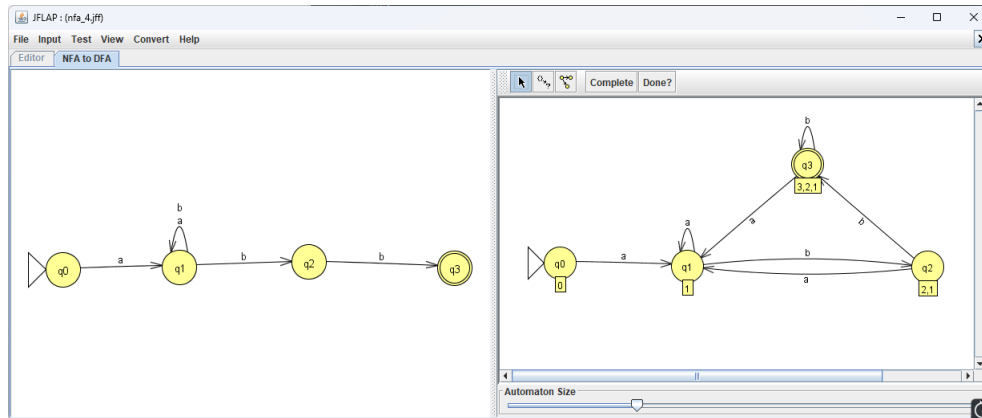


Figura 2.8: DFA equivalente al NFA

Algoritmo de minimización de DFA:

- $\{D\}\{A, B, C\}$
- $\{D\}\{A\}\{B, C\}$
- $\{D\}\{A\}\{B\}\{C\}$

El DFA ya está minimizado.

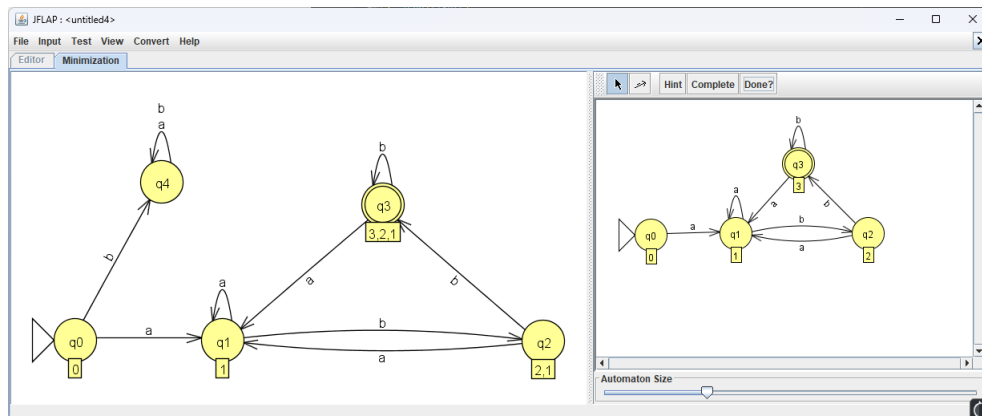


Figura 2.9: DFA mínimo equivalente al NFA

- 2.5. Diseñar un NFA 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.

Algoritmo de construcción de subconjuntos:

- ϵ -clausura($\{q_0\}$) = $\{q_0\}$ = A
- $\delta(A, x) = \{q_0, q_1\}$ = B
- $\delta(A, y) = \{q_0, q_2\}$ = C
- $\delta(A, z) = \{q_0, q_3\}$ = D
- $\delta(B, x) = \{q_0, q_1, q_4\}$ = E
- $\delta(B, y) = \{q_0, q_2\}$ = C
- $\delta(B, z) = \{q_0, q_3\}$ = D
- $\delta(C, x) = \{q_0, q_1\}$ = B
- $\delta(C, y) = \{q_0, q_2, q_4\}$ = F
- $\delta(C, z) = \{q_0, q_3\}$ = D
- $\delta(D, x) = \{q_0, q_1\}$ = B
- $\delta(D, y) = \{q_0, q_2\}$ = C
- $\delta(D, z) = \{q_0, q_3, q_4\}$ = G
- $\delta(E, x) = \{q_0, q_1, q_4\}$ = E
- $\delta(E, y) = \{q_0, q_2, q_4\}$ = F
- $\delta(E, z) = \{q_0, q_3, q_4\}$ = G
- $\delta(F, x) = \{q_0, q_1, q_4\}$ = E
- $\delta(F, y) = \{q_0, q_2, q_4\}$ = F
- $\delta(F, z) = \{q_0, q_3, q_4\}$ = G
- $\delta(G, x) = \{q_0, q_1, q_4\}$ = E
- $\delta(G, y) = \{q_0, q_2, q_4\}$ = F
- $\delta(G, z) = \{q_0, q_3, q_4\}$ = G

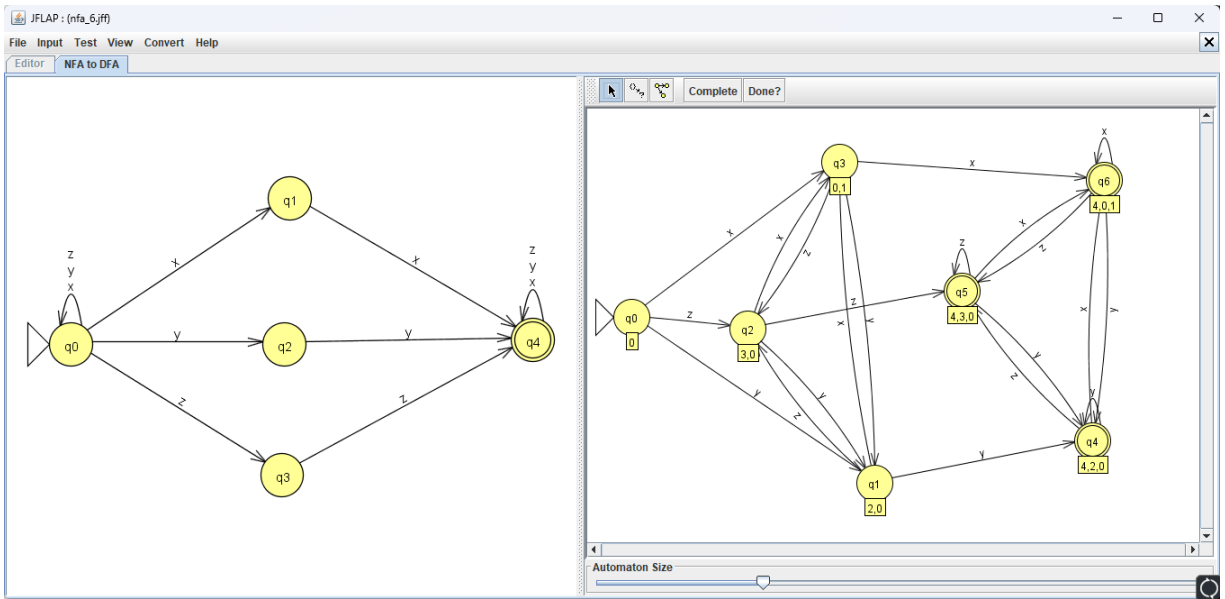


Figura 2.12: DFA equivalente al NFA

Algoritmo de minimización de DFA:

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

El DFA minimizado es el siguiente:

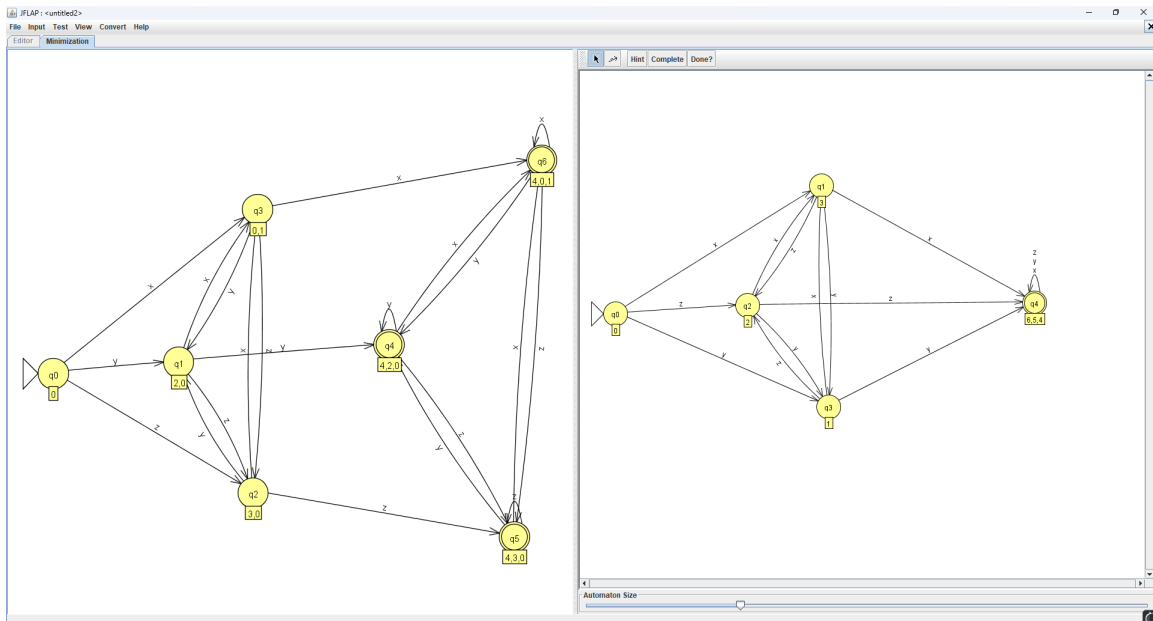


Figura 2.13: DFA mínimo equivalente al NFA

- 2.7. Diseñar un NFA que reconozca cadenas w sobre el alfabeto $\Sigma = \{x, y, z\}$ con $|w| \geq 2$, tales que w empieza y termina por el mismo símbolo. A partir del NFA diseñado, obtenga un DFA mínimo equivalente.

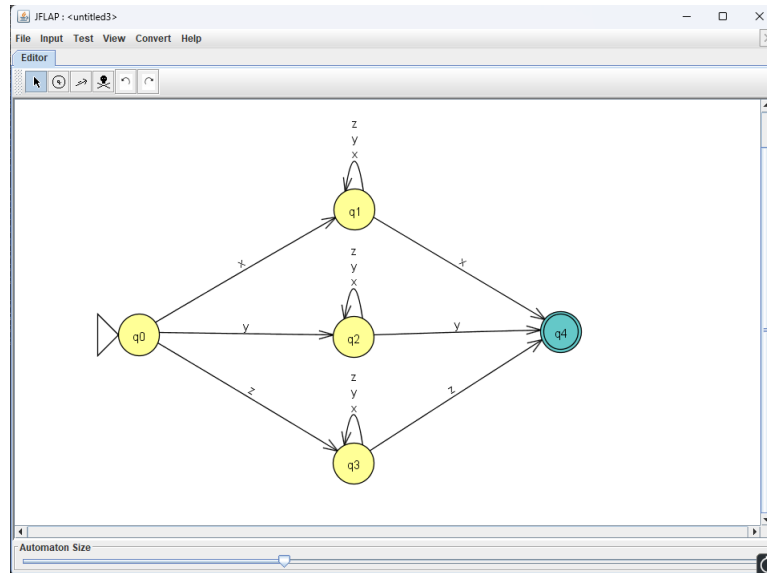


Figura 2.14: NFA que reconoce cadenas que empiezan y terminan por el mismo símbolo

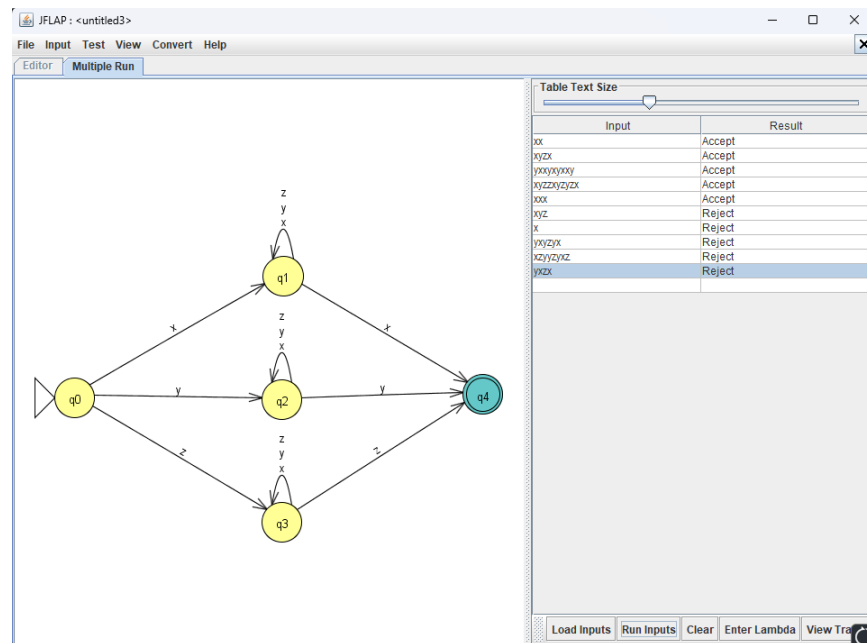


Figura 2.15: Cadenas de prueba para el NFA

Algoritmo de construcción de subconjuntos:

- ϵ -clausura($\{q_0\}$) = $\{q_0\}$ = A
- $\delta(A, x) = \{q_1\}$ = B
- $\delta(A, y) = \{q_2\}$ = C
- $\delta(A, z) = \{q_3\}$ = D
- $\delta(B, x) = \{q_1, q_4\}$ = E
- $\delta(B, y) = \{q_1\}$ = B
- $\delta(B, z) = \{q_1\}$ = B
- $\delta(C, x) = \{q_2\}$ = C
- $\delta(C, y) = \{q_2, q_4\}$ = F
- $\delta(C, z) = \{q_2\}$ = C
- $\delta(D, x) = \{q_3\}$ = D
- $\delta(D, y) = \{q_3\}$ = D
- $\delta(D, z) = \{q_3, q_4\}$ = G
- $\delta(E, x) = \{q_1, q_4\}$ = E
- $\delta(E, y) = \{q_1\}$ = B
- $\delta(E, z) = \{q_1\}$ = B
- $\delta(F, x) = \{q_2\}$ = C
- $\delta(F, y) = \{q_2, q_4\}$ = F
- $\delta(F, z) = \{q_2\}$ = C
- $\delta(G, x) = \{q_3\}$ = D
- $\delta(G, y) = \{q_3\}$ = D
- $\delta(G, z) = \{q_3, q_4\}$ = G

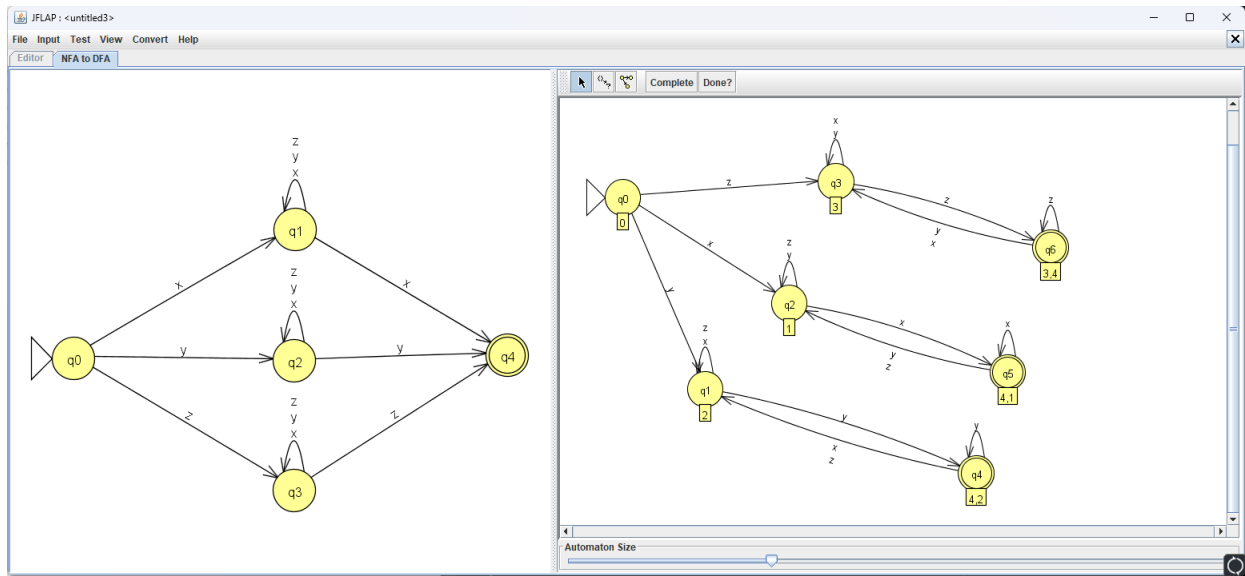


Figura 2.16: DFA equivalente al NFA

Algoritmo de minimización de DFA:

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

El DFA ya está minimizado.

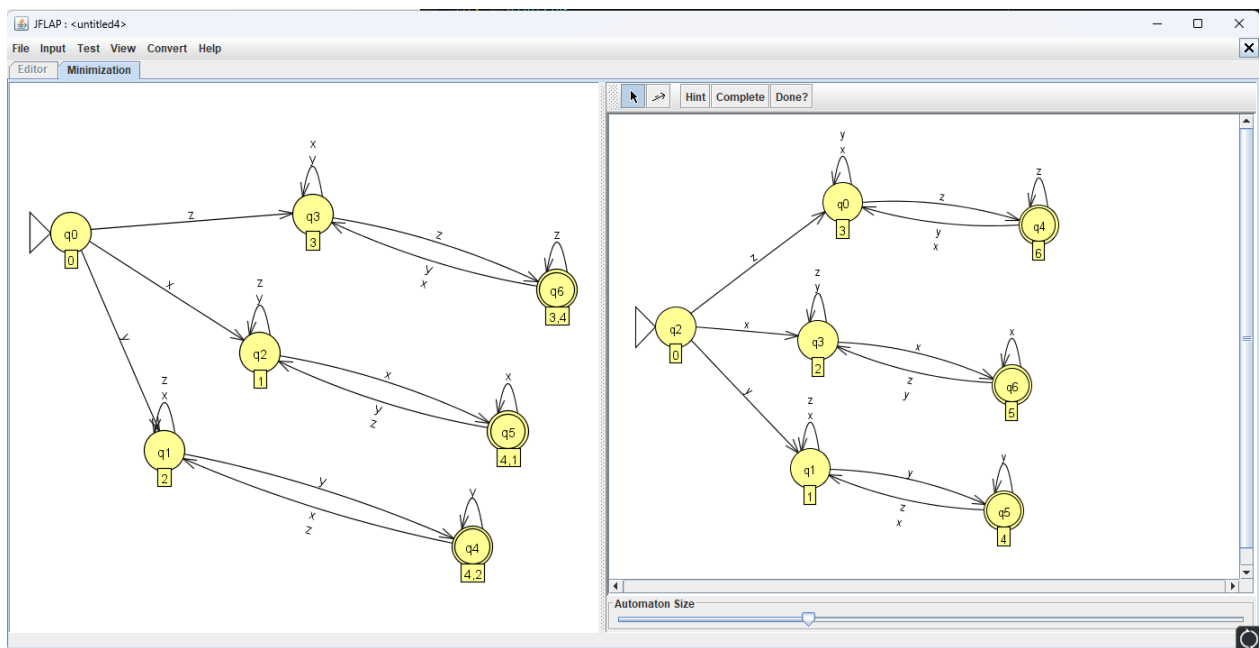


Figura 2.17: DFA mínimo equivalente al NFA

3. Modificación.

3.1. DFA mínimo sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ que reconozca cadenas que no empiezan y terminan por el mismo símbolo o tienen longitud impar.

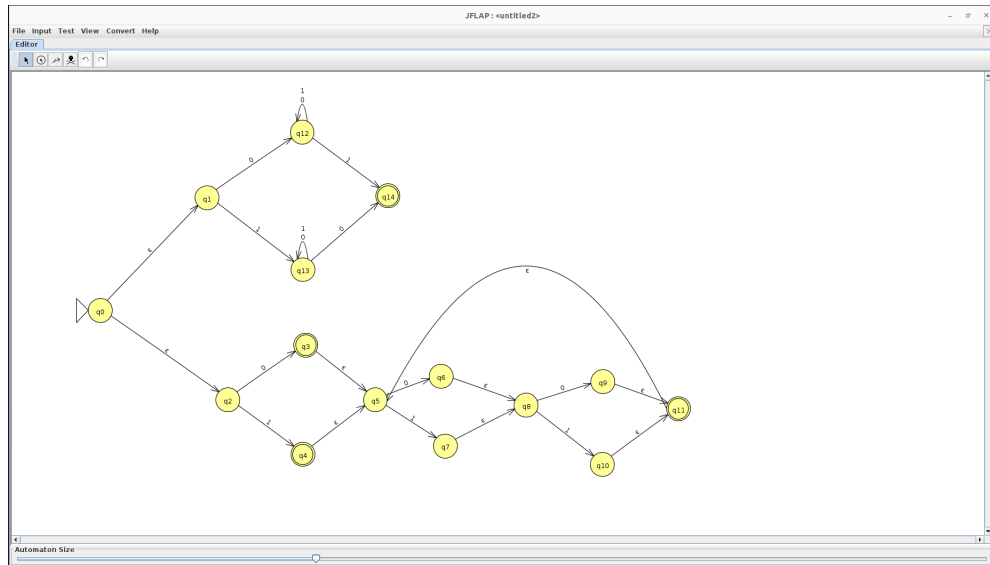


Figura 3.1: NFA Modificación

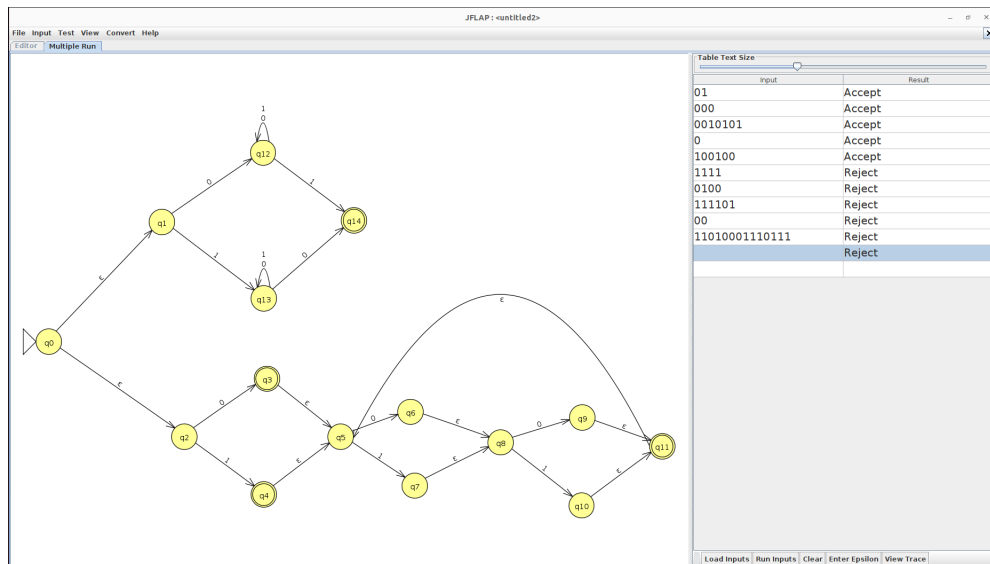


Figura 3.2: Cadenas de prueba para el NFA

Captura de la conversión de NFA a DFA

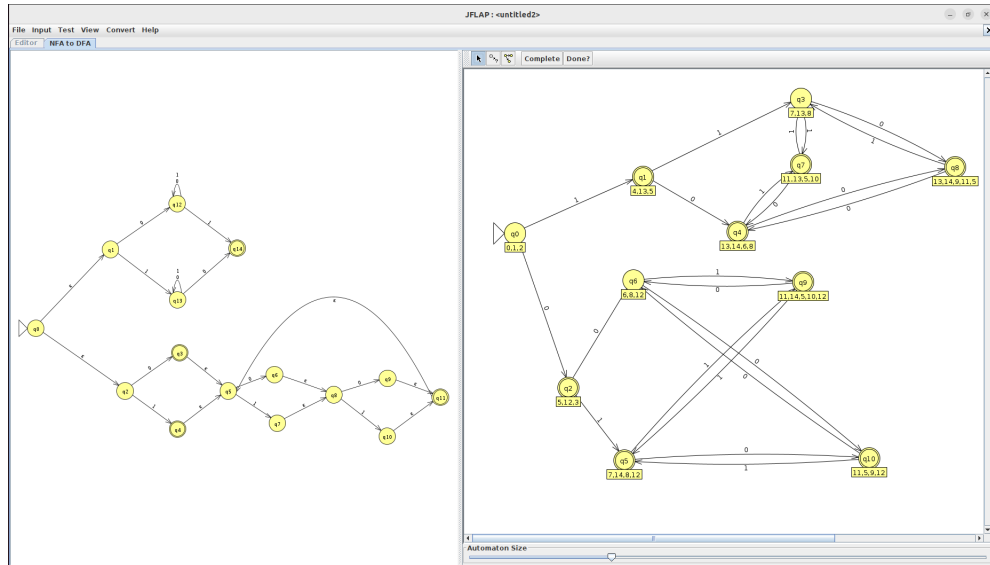


Figura 3.3: NFA a DFA

Algoritmo de minimización de DFA

- $\{q_1, q_4, q_7, q_8, q_2, q_5, q_9, q_{10}\} \{q_0, q_3, q_6\}$
- $\{q_1, q_4, q_7, q_8, q_2, q_5, q_9, q_{10}\} \{q_0\} \{q_3\} \{q_6\}$
- $\{q_1, q_4, q_7, q_8, q_5\} \{q_2, q_9, q_{10}\} \{q_0\} \{q_3\} \{q_6\}$
- $\{q_4, q_5\} \{q_1, q_7, q_8\} \{q_2, q_9, q_{10}\} \{q_0\} \{q_3\} \{q_6\}$
- $\{q_4\} \{q_5\} \{q_1, q_7, q_8\} \{q_2, q_9, q_{10}\} \{q_0\} \{q_3\} \{q_6\}$

Resultado de DFA mínimo:

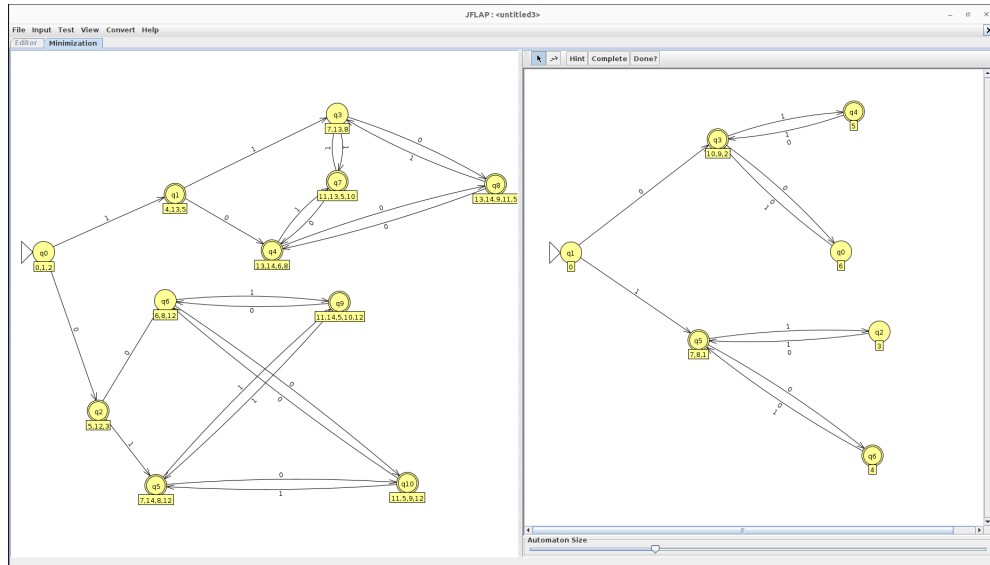


Figura 3.4: DFA mínimo