



**Escuela Superior
de Ingeniería y Tecnología**
Universidad de La Laguna

Práctica #09: Diseño de Máquinas de Turing en JFLAP

Pablo García De Los Reyes

Fecha: 13/11/2024

C/ Padre Herrera s/n
38207 La Laguna
Santa Cruz de Tenerife. España

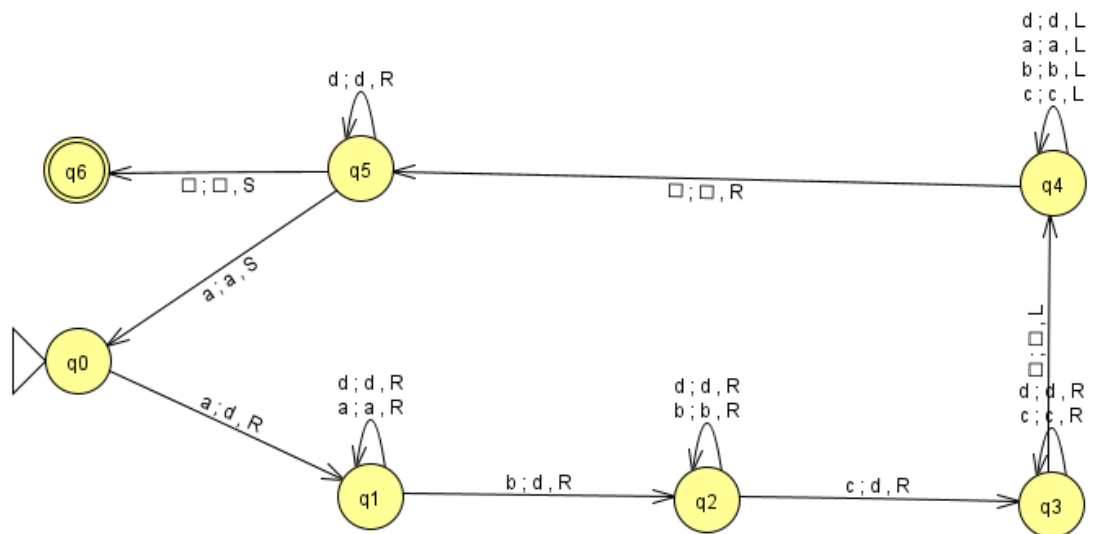
T: 900 43 25 26

ull.es



1. Diseñar y simular en JFLAP máquinas de Turing que acepte el lenguaje $L = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 0\}$.

Diseño de una única cinta:

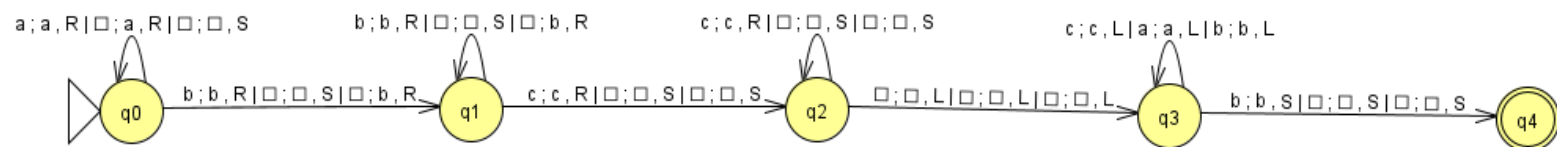


Para esta máquina utilizamos un método muy sencillo, marcamos la primera "a", la primera "b" y la primera "c" con el símbolo "d". Con las transiciones pertinentes nos aseguramos de que la cadena sea de a's seguidas de b's seguidas de c's. Y si tras haber marcado todos los símbolos nos queda una cadena de solo d's, está será aceptada. En caso de que la cadena no pertenezca al lenguaje, está no estará conformada únicamente por d's, sino también por aquellos símbolos sobrantes cuyo exponente no fue "n".



Input	Result
aabbcc	Accept
abc	Accept
aaabbbcccc	Accept
ab	Reject
aabc	Reject
abbcc	Reject

Diseño multicinta:



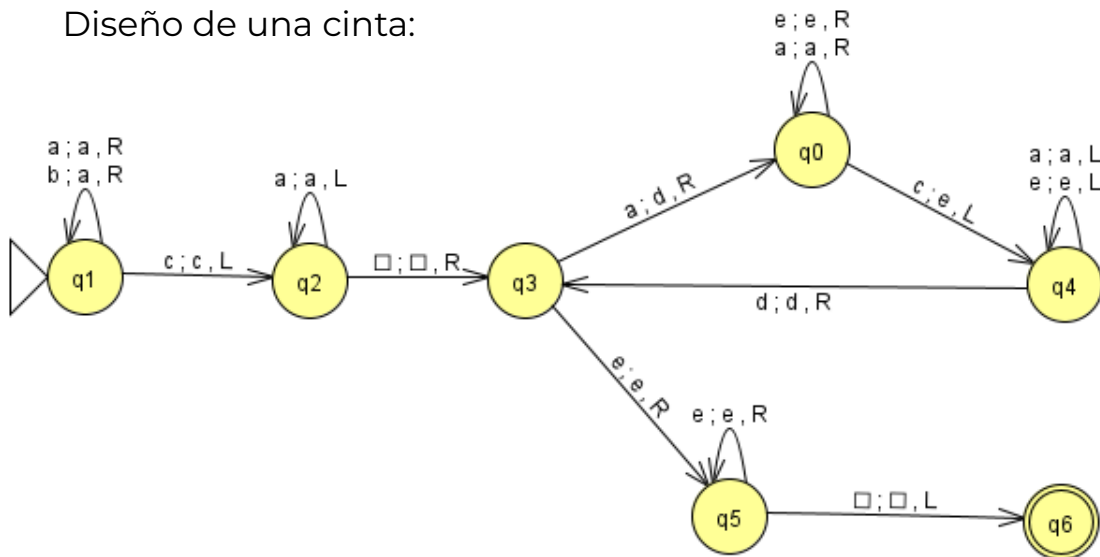
Para el diseño multicinta he utilizado 3 cintas, de las cuales la primera era la que contenía la cadena original, y se copiaba el número de a's de la primera cinta a la segunda, posteriormente se copiaba el número de b's a la tercera cinta y por último se comprueba que el número de c's, de a's y de b's es igual si la segunda y la tercera cinta llegan a la vez al blanco al rodar hacia la izquierda y la primera cinta llega a la primera b con ese mismo comportamiento.

Input 1	Input 2	Input 3	Result
abc			Accept
aabbcc			Accept
aaabbbcccc			Accept
aabc			Reject
abbcc			Reject
ab			Reject



2. Diseñar y simular en JFLAP máquinas de Turing que acepte el lenguaje: $L = \{a^n b^m c^{n+m} \mid n \geq 0, m \geq 0\}$.

Diseño de una cinta:

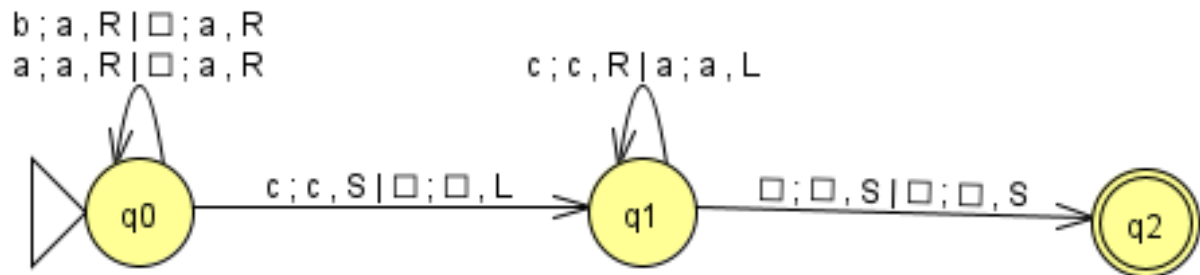


En este diseño he preparado la cadena de entrada de una forma que pudiéramos verla como una cadena de a's seguidas de c's. De esta manera podemos aplicar el mismo método de resolución presentado en el ejemplo del enunciado de la práctica para el lenguaje $0^n 1^n$. En los 2 primeros estados convertimos cualquier cadena de a's seguidas de b's seguidas de c's en una cadena de a's seguidas de c's. De esta manera aplicamos el método explicado anteriormente y comprobamos que la cadena tenga el mismo número de a's que de c's.

Input	Result
abcc	Accept
aabbcccc	Accept
aabbcccccc	Accept
aac	Reject
abc	Reject
aabbcc	Reject



Diseño multicinta:



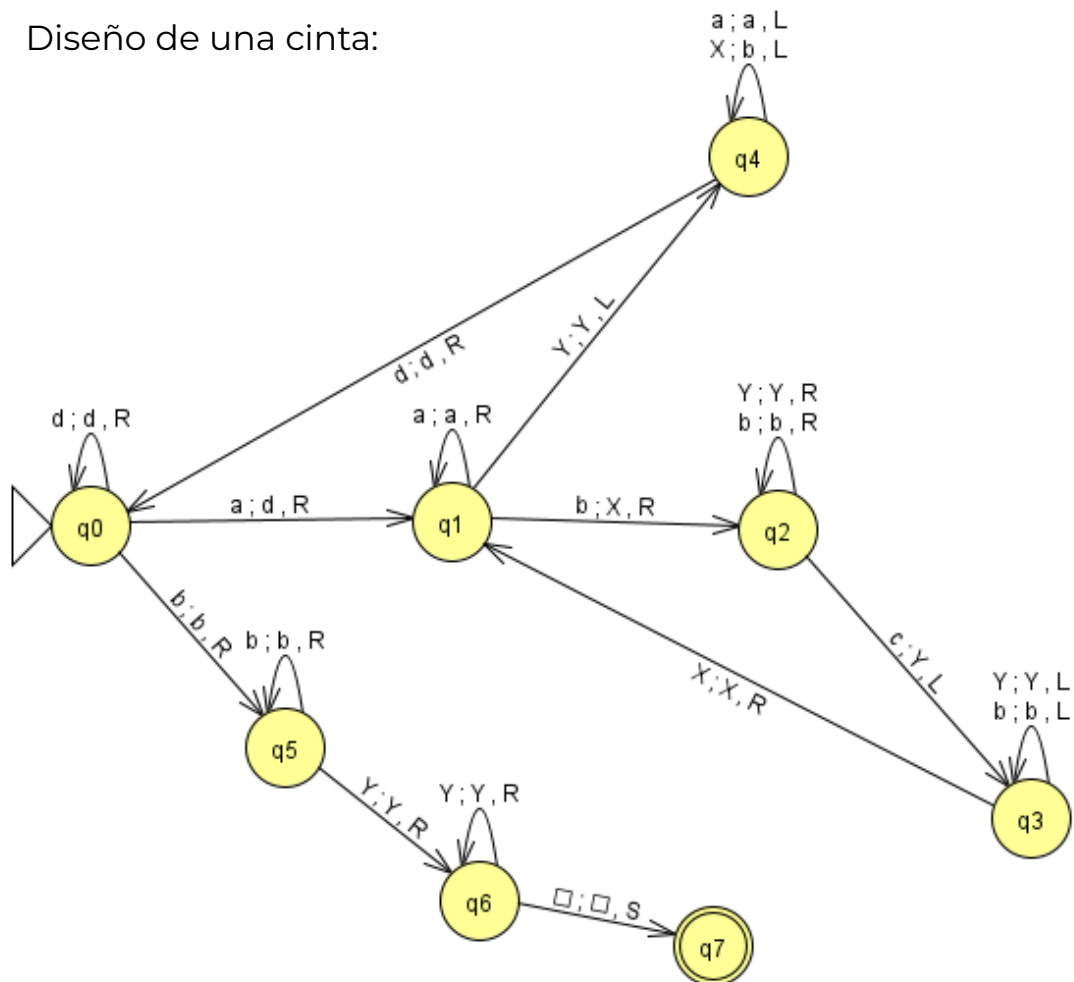
Para este diseño utilizaremos dos cintas, una que contendrá la cadena de entrada, y otra que estará vacía al comienzo. Aplicando el mismo método que antes, convertimos la cadena a una de a's seguidas de c's. Durante el proceso de conversión en la primera cinta, vamos copiando a's en la segunda, para que cuando lleguemos a la primera c, comparemos el número de c's con el de a's en la segunda cinta, así las dos cadenas deberían de llegar al mismo tiempo al blanco.

Input 1	Input 2	Result
aabbcccc		Accept
abbcccc		Accept
aaacccc		Accept
cc		Reject
abc		Reject
aabbcccc		Reject



3. Diseñar y simular en JFLAP máquinas de Turing que acepte el lenguaje: $L = \{a^n b^m c^n * m \mid n \geq 1, m \geq 1\}$

Diseño de una cinta:



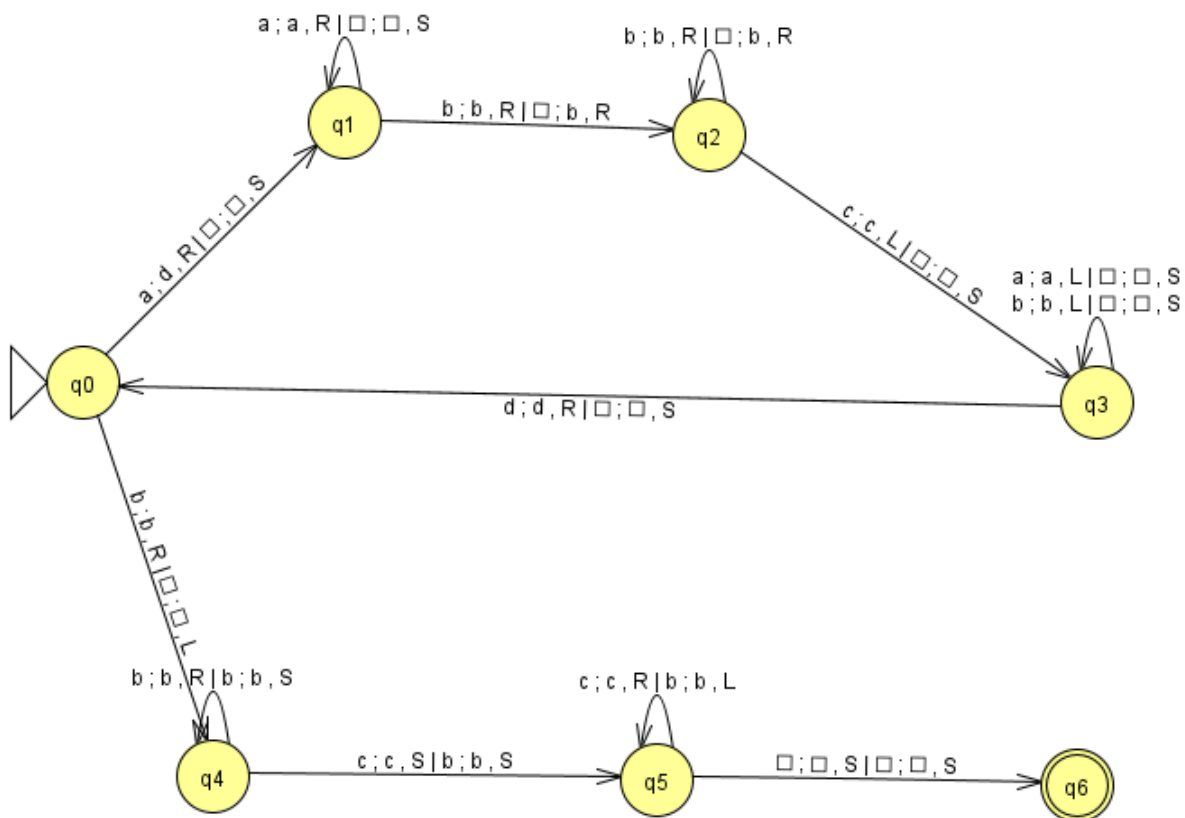
Para esta máquina comprobamos cuantas veces se repiten las b's en las c's, en función de las a's. Para esto por cada "a" leemos todas las b's y marcamos en las c's el número de b's leídas. Posteriormente restauramos las b's y volvemos a leer otra "a". En caso de no encontrar más a's comprobamos



que después de las b's tengamos todas las c's marcadas y por lo tanto si llegamos a blanco la cadena será aceptada.

Input	Result
aabbccccc	Accept
abbcc	Accept
aabbccccccc	Accept
abbccc	Reject
aaabbccccc	Reject
bbcc	Reject

Diseño multicinta:





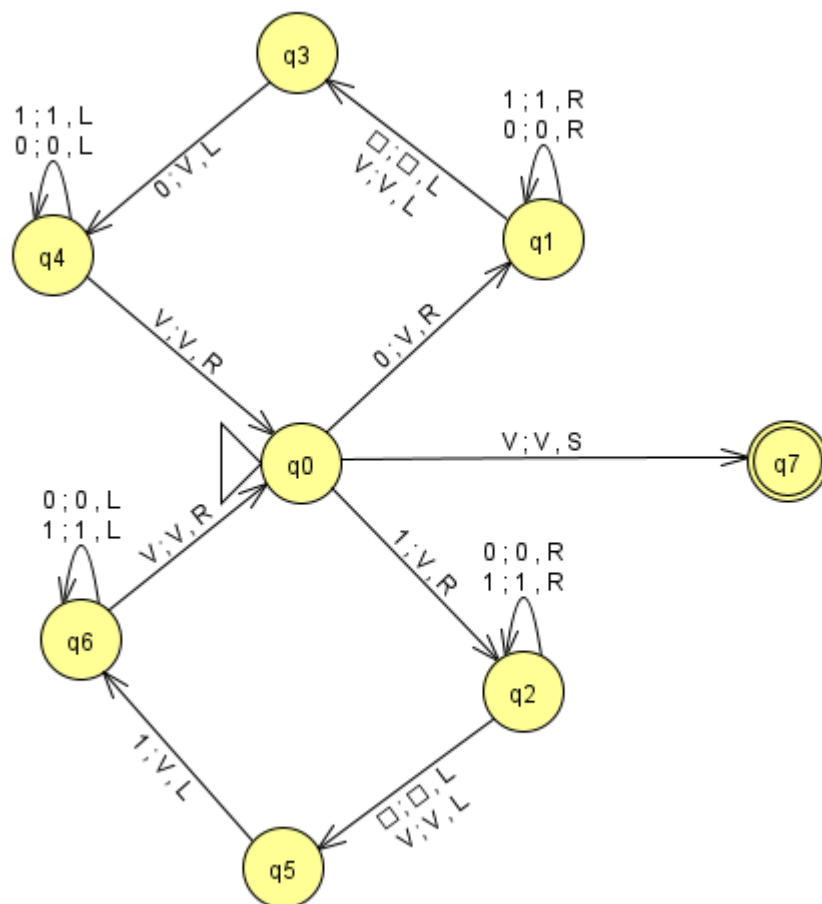
En este caso utilizamos dos cintas, una con la cadena de entrada y la otra vacía. En la cinta vacía copiamos el número de b's en función de las veces que se repita "a", de esta manera realizamos la multiplicación de $n \cdot m$. Posteriormente colocamos los cabezales de las cintas en la primera "c" y en la última "b" para comprobar que llegamos al blanco al mismo tiempo si nos movemos hacia la derecha en la primera y hacia la izquierda en la segunda.

Input	Result
abc	Accept
aabcc	Accept
aabbbcccccc	Accept
aabbcc	Reject
abcc	Reject
aaaaaac	Reject



4. Diseñar y simular en JFLAP máquinas de Turing que acepte el lenguaje $L = \{w \mid w = w^{-1}\}$ sobre el alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$.

Diseño de una cinta:



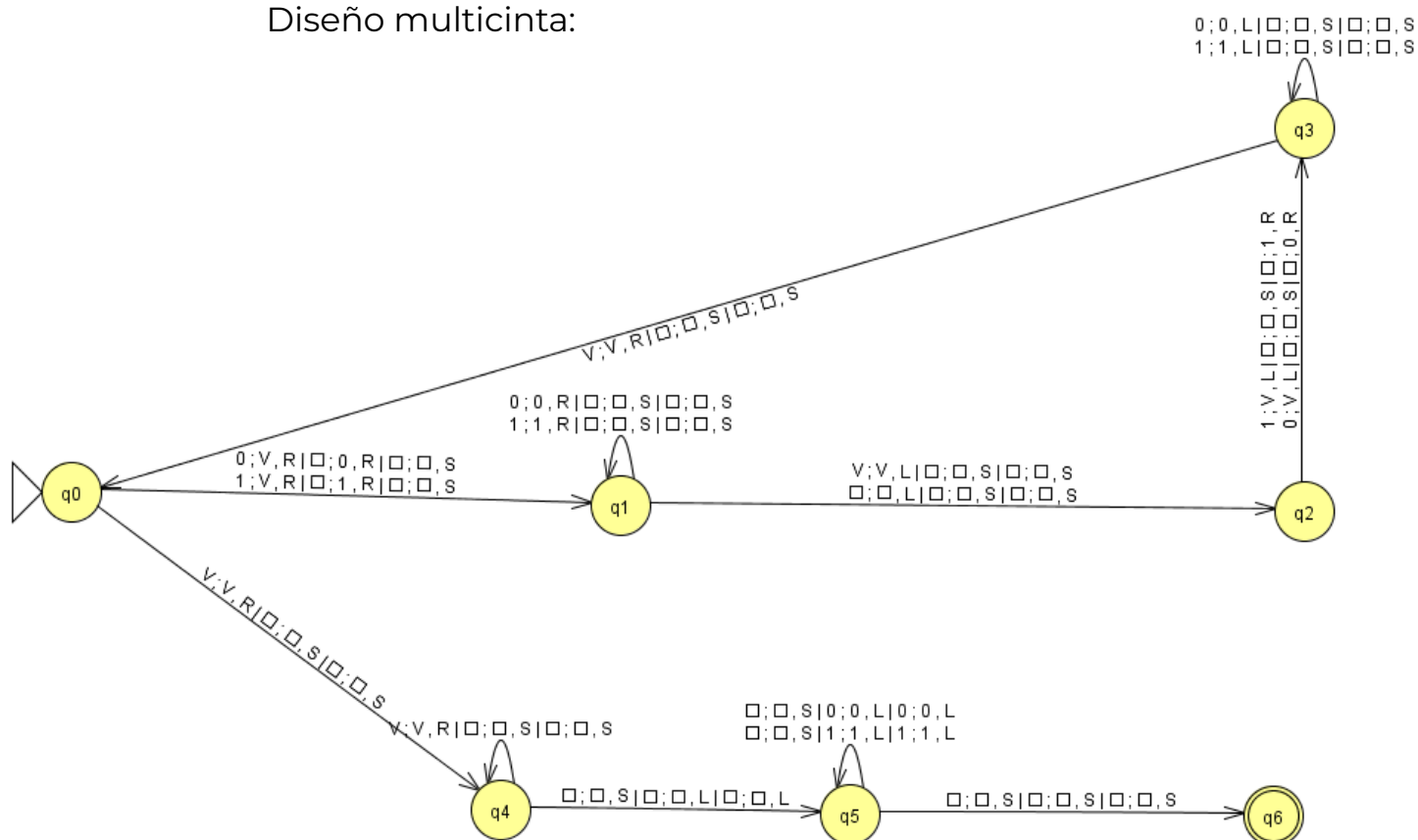
Para este diseño comprobamos que por cada "0" o "1" de la cadena, haya en su contraparte otro "0" o "1". Para realizar esto marcamos el símbolo como visitado escribiendo V en su posición, luego visitamos la posición contraria en la otra parte de la cadena que si es la iteración inicial se encontrará justo antes del blanco, o si es una iteración o



más posterior se encontrará justo antes de una V. Este símbolo será marcado también con V y se regresará a la posición inicial donde el cabezal quedará apuntando hacia el símbolo justo después del anteriormente marcado. Para comprobar la aceptación de la cadena simplemente necesitamos comprobar que la cadena haya quedado conformada únicamente por V's y sabremos que pertenece al lenguaje.

Input	Result
0110	Accept
000000	Accept
010010	Accept
110100	Reject
111101	Reject
1111110	Reject

Diseño multicinta:





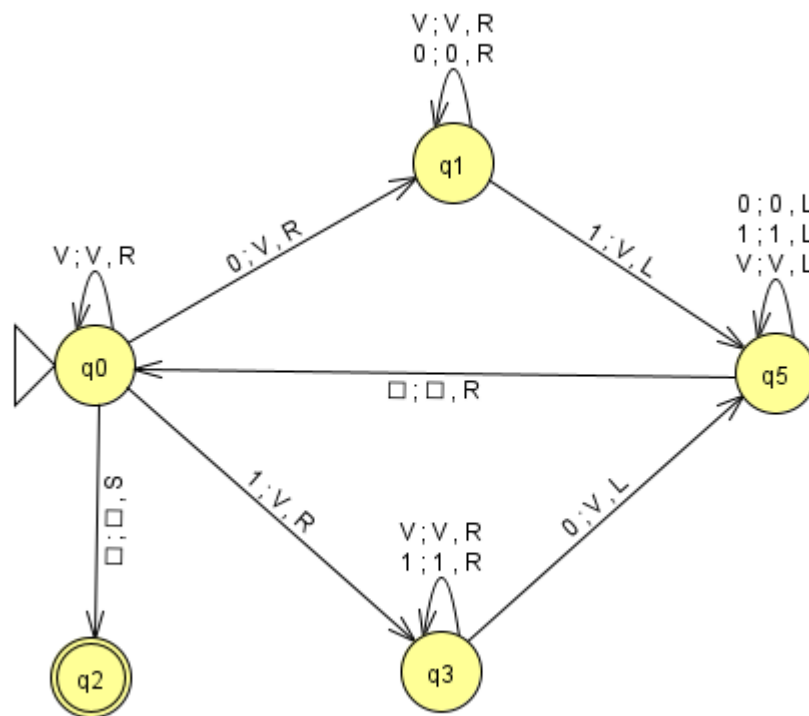
En este diseño utilizaremos 3 cintas, la primera contendrá la cadena de entrada y las otras dos serán vacías. Lo primero que haremos será copiar cada símbolo en su respectiva posición de la cadena w en la segunda cinta, y posteriormente el símbolo correspondiente para la cadena inversa en la tercera cinta, además iremos marcando con el símbolo V aquellos que ya hayan sido copiados. De esta manera comprobamos que la longitud de la cadena sea par y copiamos la cadena w y la cadena wR en las dos cintas vacías. La cadena inversa será copiada de forma inversa, para que así deba coincidir con w y poder comprobar con más facilidad si pertenece al lenguaje. En la segunda parte del cómputo nos movemos de derecha a izquierda desde el último símbolo en las cintas 2 y 3, comprobando que tengan los mismos símbolos y esperando que lleguen a blanco a la vez para poder aceptar la cadena. En caso de que esto no ocurra, la cadena no pertenece al lenguaje.

Input	Result
010010	Accept
01111110	Accept
0000	Accept
0101010	Reject
1100110	Reject
11111	Reject



5. Diseñar y simular en JFLAP máquinas de Turing que acepte el lenguaje formado por todas las cadenas binarias que tienen igual número de ceros que de unos (en cualquier orden de aparición).

Diseño de una cinta:



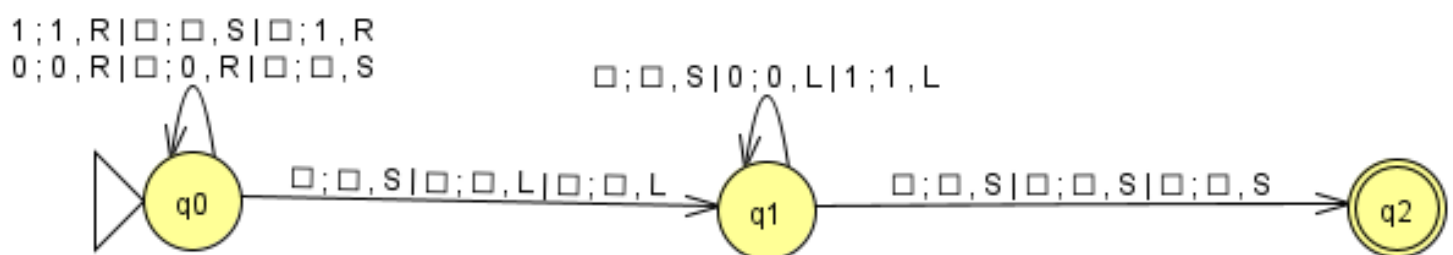
En esta máquina comprobamos que por cada 0 o 1 que contenga la cadena, debe haber otro 1 o 0 que lo compense para que sea la cadena aceptada por el lenguaje. Esto lo hacemos marcando los símbolos visitados con V. Si hay un 0 lo marcamos con V y recorremos la cadena hacia la derecha hasta encontrar un 1 que podamos marcar



también como V, así también con el 1. La cadena será aceptada si al terminar con los 0's y 1's esta estuviese conformada únicamente de V's, pues de otra manera no llegaría al estado de aceptación.

Input	Result
0110	Accept
001101	Accept
10	Accept
10101	Reject
1111	Reject
10011	Reject

Diseño multicinta:





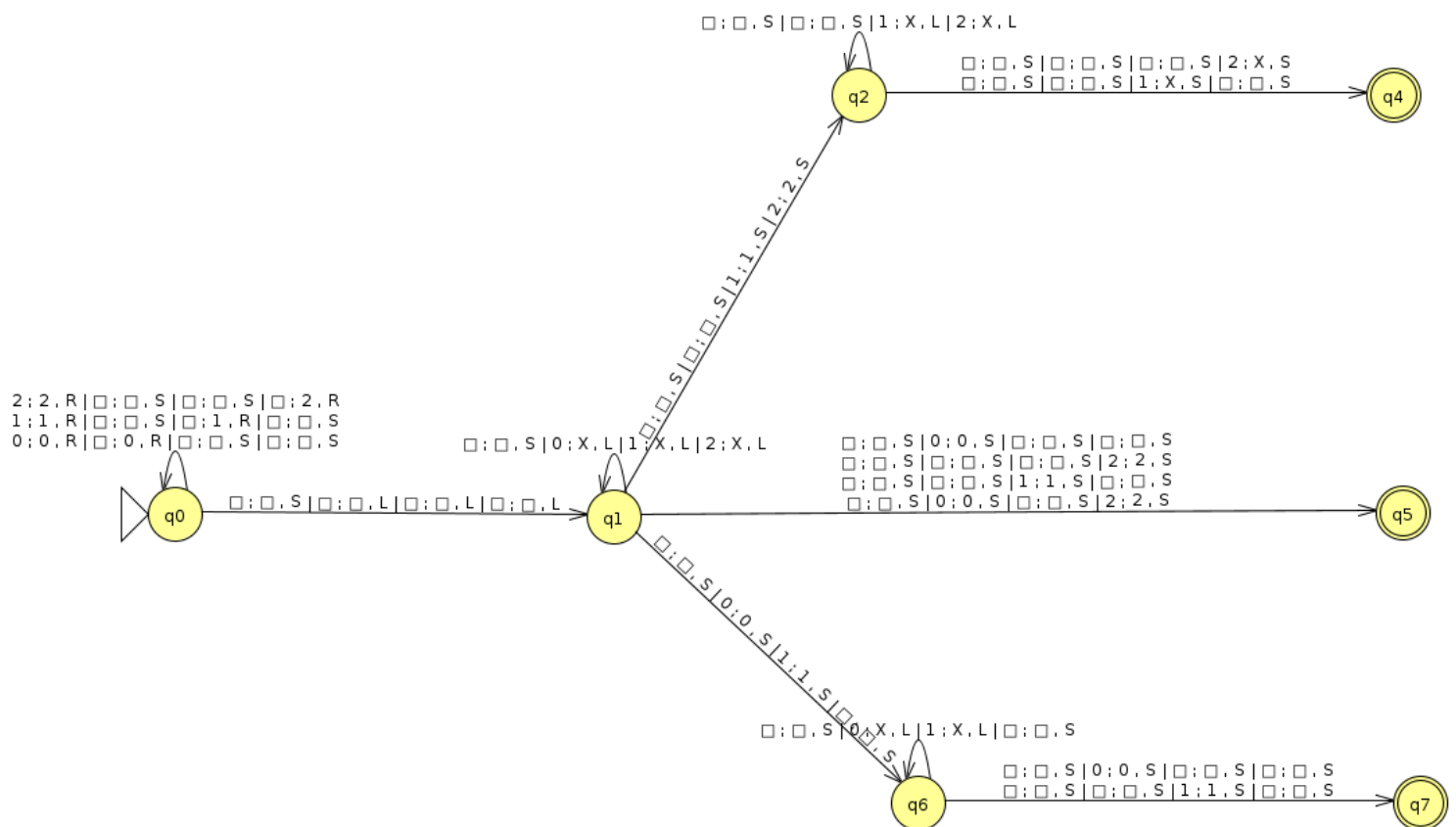
Para este diseño utilizaremos 3 cintas, la primera contendrá la cadena de entrada y las otras dos estarán vacías. El método será copiar en la segunda cinta todos los 0's y en la tercera cinta todos los 1's. Luego mover el cabezal de ambas cintas a la izquierda al mismo tiempo hasta que lleguen las dos a blanco a la vez, en ese caso la cadena pertenecerá al lenguaje.

Input 1	Input 2	Input 3	Result
0110			Accept
011100			Accept
1001			Accept
111001			Reject
11111			Reject
00111			Reject



6. MODIFICACIÓN: $L = \{0^i 1^j 2^k \mid i \text{ diferente de } j \text{ y } j \text{ diferente de } k\}$

Diseño multicinta:



En este diseño contemplamos todas las opciones diferentes en las cuales i es diferente de j y j es diferente de k . Primero copiamos el número de 0, de 1 y de 2 en las 3 cintas nuevas, puesto que en la primera cinta tenemos la cadena de entrada, una vez hecho eso nos movemos de



derecha hacia izquierda en esas 3 cintas contemplando las distintas opciones que se cumple la desigualdad de i, j y k .

Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Result
011222				Accept
0112				Accept
011				Accept
00112				Reject
1122				Reject
11111222222				Reject