

Néstor Batista Díaz

20 de octubre del 2023

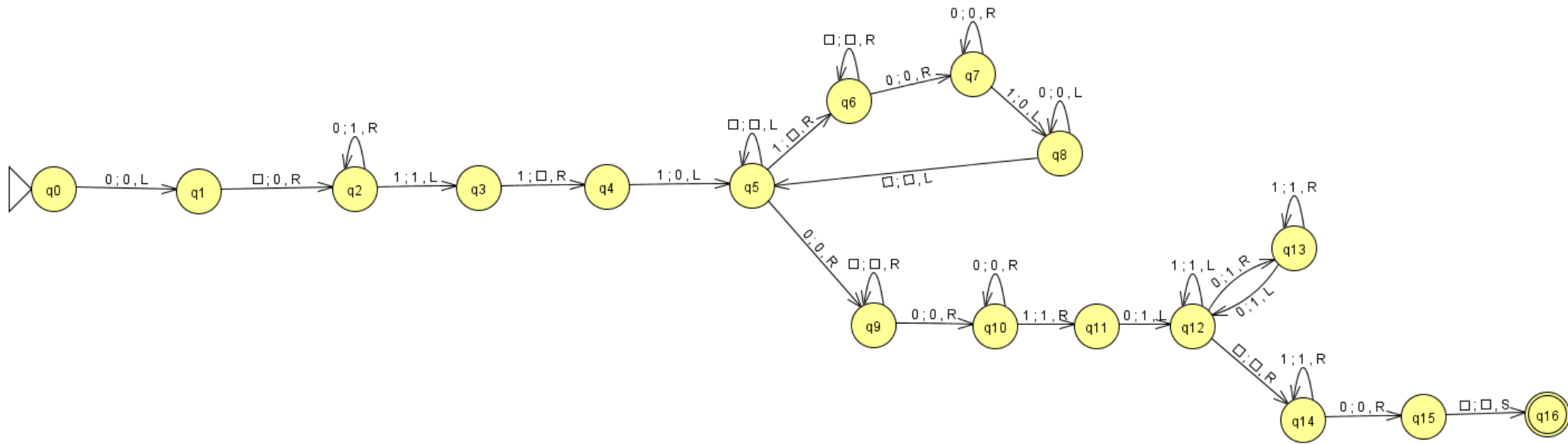
## DISEÑO DE MÁQUINAS DE TURING

El objetivo de la tarea es hacer una máquina de Turing que reconozca todas las palabras de este lenguaje:

$$L = \{0^n 1^{n+1} 0^{n+2} \mid n \geq 1\}$$

### RESULTADO

Esta máquina lo que hace para resolver el problema es dividirlo en dos bloques, primero resolvemos  $0^n 1^{n+1}$  y luego  $1^{n+1} 0^{n+2}$ . Para ello, lo primero es verificar que el código empieza por 0, que es la primera condición de la fórmula y luego convertir el elemento vacío a la izquierda del código en un 0, ya que la finalidad del primer bloque es convertir los 0 de la izquierda del código en elemento vacío y los 1 en 0, empezando en la intersección entre los 1 y los 0 de la izquierda y se va oscilando de derecha a izquierda. Al terminar esta secuencia de conversión debe quedar un 1 extra en mitad del código, que es el que nos indica que se cumpla la condición del  $n+1$ , esto indica que terminamos con el primer bloque. Segundo bloque, ahora tenemos una secuencia de 0 con un 1 en medio, la máquina tiene que comprobar que los 0 a la izquierda del 1 más el 1 tiene que ser menor en 1 que los 0 de la derecha, para ello empezamos por el 1 de la intercepción y como antes vamos oscilando de derecha a izquierda convirtiendo todos los 0 en 1. Al finalizar se debe encontrar un 0 al final del código y después del 0 un elemento vacío que indicara que el código es válido para la fórmula dada.



Esta máquina de Turing tiene 17 estados:

1. Primer estado  $q_0$ , verifica que en la primera posición hay un 0 y se mueve a la izquierda.
2. Segundo estado  $q_1$ , transforma el elemento vacío en un 0 y se mueve a la derecha.
3. Tercer estado  $q_2$ , por cada 0 que se encuentre lo transforma en 1 y se desplaza a la derecha hasta que se encuentre con un 1, en cuyo caso dejará el 1 y se volverá a desplazar a la izquierda quedándose en el último 0 transformado en 1.
4. Cuarto estado  $q_3$ , transformamos el 1 en elemento vacío y nos desplazamos a la derecha.
5. Quinto estado  $q_4$ , transformamos el 1 en un 0 y nos desplazamos a la izquierda.
6. Sexto estado  $q_5$ , por cada elemento vacío lo dejamos y nos seguimos desplazando a la izquierda hasta que se encuentre un 1 o un 0. Si se encuentra un 1 lo cobertura en vacío y se desplazará a la derecha (de camino al séptimo estado  $q_6$ ) y si se encuentra un 0, lo deja y se desplaza a la derecha (de camino al décimo estado  $q_{10}$ ).
7. Séptimo estado  $q_6$ , por cada elemento vacío nos desplazamos a la derecha hasta encontrar un 0 y nos desplazamos a la derecha.
8. Octavo estado  $q_7$ , por cada 0 que se encuentre lo deja y se sigue desplazando a la derecha hasta que se encuentre un 1, en este caso lo convierte en 0 y se mueve a la izquierda.
9. Noveno estado  $q_8$ , por cada 0 que se encuentre se desplaza a la izquierda hasta que se encuentre un elemento vacío y se desplaza a la izquierda y volvemos al sexto estado  $q_5$ .
10. Décimo estado  $q_9$ , por cada elemento vacío nos desplazamos a la derecha hasta que nos encontremos con un 0, en cuyo caso lo dejaremos y nos movemos a la derecha.
11. Onceavo estado  $q_{10}$ , por cada 0 que se encuentre nos desplazamos a la derecha hasta que nos encontremos un 1, en este caso lo dejaremos y seguimos a la derecha.

12. Doceavo estado  $q_{11}$ , el 0 lo convertimos en 1 y lo pasamos a la izquierda.
13. Treceavo estado  $q_{12}$ , por cada 1 nos desplazamos a la izquierda hasta que encontremos un 0 o un elemento vacío. En el caso del 0, lo transformamos en 1 y nos desplazamos a la derecha (de camino al catorceavo estado  $q_{13}$ ). En el caso del elemento vacío, lo dejaremos y nos movemos a la derecha (de camino al quinceavo estado  $q_{14}$ ).
14. Catorceavo estado  $q_{13}$ , por cada 1 nos desplazamos a la derecha, hasta que nos encontremos un 0, lo transformamos en un 1 y nos desplazamos a la izquierda y volvemos al treceavo estado  $q_{12}$ .
15. Quinceavo estado  $q_{14}$ , por cada 1 nos desplazamos a la derecha hasta que encontremos un 0, en este caso nos desplazamos a la derecha.
16. Dieciseisavo estado  $q_{15}$ , encontramos elemento vacío, paramos y nos dirigimos al estado final  $q_{16}$ .