

## 0.1. Ejemplos Con GoldTM

**Ejemplo 0.1.** Se muestra la definición de una máquina de Turing que corre a la izquierda la cadena a la izquierda de la cabeza lectora, borrando el primer símbolo. Es decir, si comienza en esta configuración:

$$\underline{\#}\sigma_1 \dots \sigma_n$$

terminaría en esta.

$$\underline{\#}\sigma_2 \dots \sigma_n$$

Podría haber algo a la izquierda del primer #, y no afectaría para nada su comportamiento.

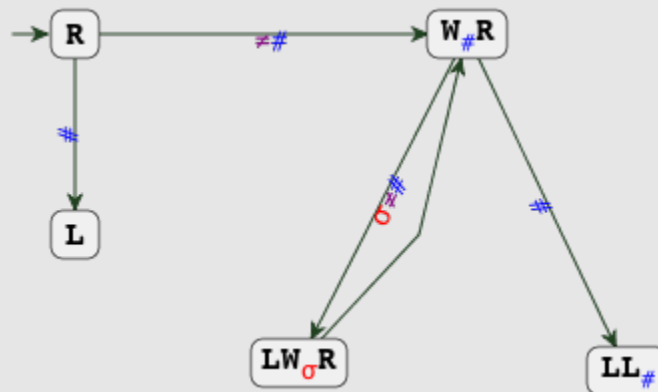


Figura 1: Una máquina para correr a la izquierda (llamada SL)

Las máquinas de Turing pueden combinarse. Para esto agregamos una nueva operación que es llamar una máquina. Si la máquina invocada termina la ejecución con la operación STOP, la ejecución termina. De lo contrario, ejecuta hasta que no haya transición aplicable y luego se retorna el control a la máquina invocante.

A continuación mostramos unos ejemplos que usan el llamado a otras máquinas para lograr un objetivo.

**Ejemplo 0.2.** Definimos una máquina para borrar el símbolo que está siendo leído por la cabeza lectora, terminando en la misma posición. La cabeza lectora NO puede estar en la primera posición de la cinta. si comienza en esta configuración:

$$\sigma_0 \underline{\sigma_1} \sigma_2 \dots \sigma_n$$

terminaría en esta.

$$\sigma_0 \underline{\sigma_2} \dots \sigma_n$$

Esto se logra así:

- Se mueve a la izquierda
- Si es un blanco, simplemente, llama a la máquina del Ejemplo 1 y se vuelve a mover a la derecha.
- Si es un símbolo,  $\alpha$  que no es blanco, escribe un blanco, llama a la máquina del Ejemplo 1, escribe  $\alpha$  y se vuelve a mover a la derecha.

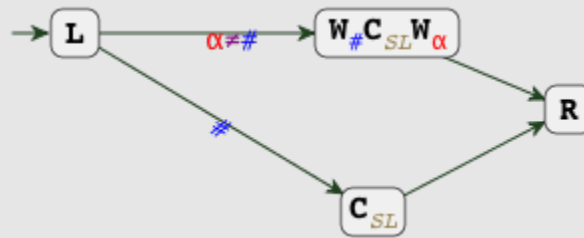


Figura 2: Una máquina para eliminar el símbolo actual (llamada Del)

**Ejemplo 0.3.** Este ejemplo muestra una máquina que comienza en una secuencia de a's y quita la mitad. Si la cantidad de a's es impar deja  $(n \div 2)$ , seguidas por una  $x$ . Si comienza

$$\# \sigma_1 \dots \sigma_{2n}$$

terminaría en esta.

$$\# \sigma_1 \dots \sigma_n$$

Si comienza

$$\# \sigma_1 \dots \sigma_{2n+1}$$

terminaría en esta.

$$\# \sigma_1 \dots \sigma_n x$$

La idea es la siguiente:

1. Se mueve a la derecha, debe haber una  $a$
2. Se vuelve a mover a la derecha,
3. si hay un espacio es por que había un número impar de  $a$ 's (en el caso inicial) una sólo  $a$ . Se mueve a la izquierda, escribe  $x$
4. Si hay una  $a$ , la elimina con la máquina DEL
5. Si al eliminar la segunda  $a$  queda en una  $a$  vuelve al paso 3

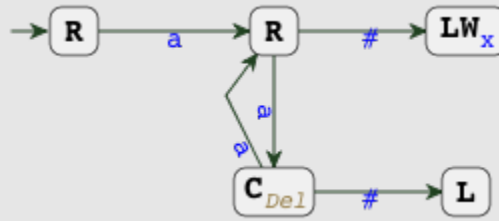


Figura 3: Dividir por 2

Finalmente, vamos a usar esta última máquina para verificar, que se está leyendo una cadena de  $a$ 's donde el número de  $a$ 's es una potencia de 2. La idea es dividir por 2 hasta llegar a leer  $x$ . Si  $x$  es lo único que hay en la cinta, es que se llegó a 1, que sí es potencia de dos!

**Ejemplo 0.4.** La idea acá es dividir por 2, hasta llegar a una división que deja una  $x$  al final. Si esa  $x$  es el único símbolo es porque se dividió  $a$  por 2 dando como resultado  $x$ . En este caso escribe  $Y$ , aceptando la cadena. En caso contrario, escribe  $N$ .

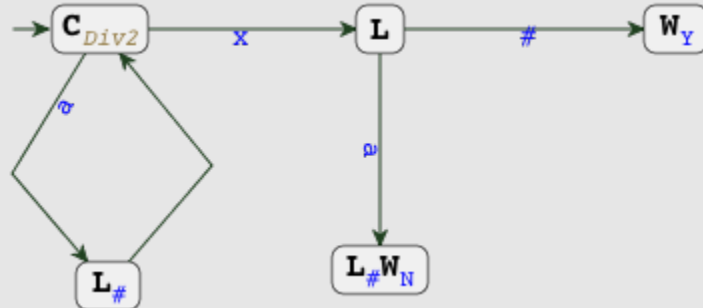


Figura 4: Una máquina para verificar que el número de  $a$ 's es potencia de 2