

La especificación de las Máquinas de Turing

0. Componentes.

Memoria. Es una cinta infinita, dividida en casilleros, cada uno de los cuales está ocupado por un *símbolo*. Los símbolos conforman un *alfabeto* finito Σ que incluye al menos dos símbolos, uno de los cuales es distinguido, será representado $\#$, y denominado *blanco*. En cada momento de la ejecución de una máquina la cinta contendrá un número finito de símbolos distintos de $\#$.

Uno de los casilleros de la cinta es distinguido y llamado el *corriente*. Por extensión, el símbolo que ocupa ese casillero es llamado el *símbolo corriente*.

Control. El control de ejecución está dado por una *tabla* cuyas *claves* son parejas formadas por un *estado* y un símbolo del alfabeto, y cuyos datos asociados son también parejas, formadas por una *acción* y un estado.

Los estados constituyen un conjunto finito Q que contiene dos elementos distinguidos i y h , llamados respectivamente el *estado inicial* y el *estado terminal* de la máquina. El estado terminal no forma parte de ninguna clave de la tabla.

Las acciones son: l , r y σ donde σ es cualquier símbolo, con los significados respectivos de mover el casillero corriente un lugar a la izquierda, moverlo un lugar a la derecha, y sobrecribir el símbolo corriente con σ sin mover el casillero corriente.

1. Operación.

Configuraciones. Llamamos *configuración* de una máquina de Turing a una pareja formada por un estado y una cinta (con un cierto contenido). La idea es que, dada una configuración y la tabla de control queda determinada la ejecución ulterior de la máquina. Cada máquina comenzará en el estado i y un cierto contenido (inicial) de la cinta y cambiará sucesivamente de configuración, de acuerdo a las reglas que presentamos aquí debajo.

Notación. En estas reglas la notación a usar para denotar (el contenido de) la cinta es la de letras x, y, s, σ para símbolos y la notación de vector usual para secuencias de símbolos. El símbolo corriente aparecerá subrayado. Los estados serán denotados por q, q' . Una transición entre una configuración γ y otra δ será notada $\gamma \triangleright \delta$. Por otro lado, la tabla de control de la máquina será llamada \mathcal{T} y la operación de *lookup* sobre ella será notada $\xrightarrow{\mathcal{T}}$.

Reglas.

$$\frac{(q, s) \xrightarrow{\mathcal{T}} (l, q')}{(q, \overline{ys} \underline{y} \underline{s} \overline{xs}) \triangleright (q', \overline{ys} \underline{y} \underline{s} \overline{xs})}$$

$$\frac{(q, s) \xrightarrow{\mathcal{T}} (r, q')}{(q, \overline{ys} \underline{s} \underline{x} \overline{xs}) \triangleright (q', \overline{ys} \underline{s} \underline{x} \overline{xs})}$$

$$\frac{(q, s) \xrightarrow{\mathcal{T}} (\sigma, q')}{(q, \overline{ys} \underline{s} \overline{xs}) \triangleright (q', \overline{ys} \underline{\sigma} \overline{xs})}$$

Una *ejecución* de una máquina de Turing es una secuencia de transiciones que comienza con una configuración donde el estado es i . Una ejecución finita exitosa es una que arriba a una configuración cuyo estado es h . Los *lookups* fallidos dan lugar a la *cancelación* de la ejecución.