

INF155: Informática Teórica

Clase 19: Máquinas de Turing

Aldo Berrios Valenzuela

Jueves 12 de Mayo de 2016

1. Reducción de Problemas

Notación de reducción de problemas: $P \leq Q$ (Si yo no puedo resolver Q no implica que no puedo resolver P)

\rightsquigarrow Si P no tiene solución, Q tampoco (“ Q es a lo menos tan difícil como P ”)

Ejemplo 1.1. Determinar si en un programa alguna vez se le asigna un valor a la variable x .

Demostración. Reducir detectar “Hola, mundo” a esto. (El problema de “Hola, mundo” es a lo menos tan difícil como resolver este. En otras palabras, el problema de “Hola mundo” es P y el detectar x es Q) (La idea de esto es realizar demostraciones por contradicción)

Sea P un programa que escribe o no “Hola, mundo” como primera cosa. Describimos f que traduce en un programa que asigna o no un valor x .

- Debemos evitar “éxito accidental”, en este caso, asegurarnos que no se asigna valor a x .

\rightsquigarrow Cambiar todos los nombres en el programa a `mio_<nombre_variable_original>`. De tal forma, que todas las variables que tengan nombre x pasarán a ser `mio_x`.

- Transformar “éxito original” en “éxito nuevo”
- Transformar “éxito original” en “éxito nuevo”

\rightsquigarrow “escribir” en un buffer en vez de la salida, luego de cada operación de salida verificar si comienza “Hola, mundo” y asignar “ x ”.

Recuerde que tenemos que abarcar todos los casos posibles. □

Algunas variantes de este programa:

- Detectar si un programa define una función f .
- Detectar si dos funciones g y h de un programa imprimen la misma cosa.

2. Máquinas de Turing

Definición 2.1. Una máquina de Turing (TM) consta de:

$$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, B, F) \tag{2.1}$$

Donde:

- Q : conjunto finito de estados.
- Σ : alfabeto de entrada.
- Γ : alfabeto de la cinta.
- δ : función de transición.
- $q_0 \in Q$: estado inicial.
- B : Blanco $B \in \Gamma, B \notin \Sigma$. /* considere como símbolos “auxiliares” */
- $F \subseteq Q$: Estados finales.
- $\delta: Q \times \Gamma \rightarrow 2^{Q \times \Gamma \times \{L, D\}}$, donde L es movimiento del cabezal 1 posición hacia la izquierda, y D hacia la derecha.

Importante: Esto es un NFA.

Idea: M trabaja sobre una cinta (\rightsquigarrow string en Γ), si M está viendo el símbolo x y está en el estado q , en un paso o cambiar el estado a p y sobrescribe x con y , y luego se mueve hacia la izquierda o derecha, dependiendo si $\delta(q, x) \ni (p, y, L)$ o $\delta(q, x) \ni (p, y, D)$ respectivamente.

Algunas observaciones de las máquinas de Turing:

- Las máquinas de Turing sólo aceptan por estado final.
- Toda idea de computación, se ha demostrado que es equivalente a una máquina de Turing, en otras palabras, podemos representar a través de una TM un DFA, NFA, PDA, etc.