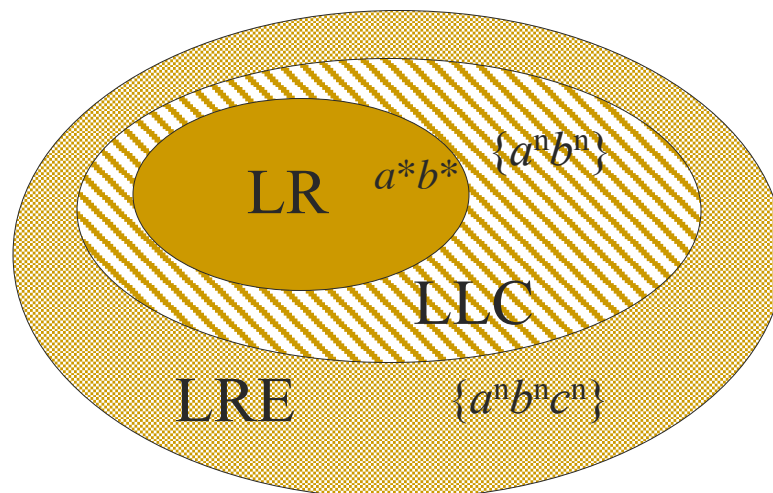


# Máquinas de Turing (MT)

© Ramon Brena

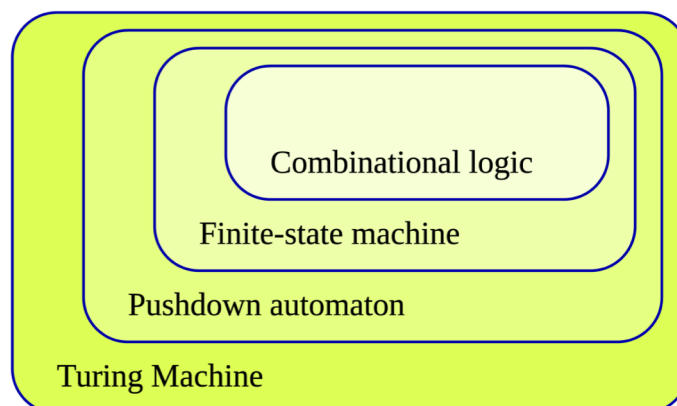
## Jerarquía de Chomsky



## [ $a^n b^n c^n$ no es libre de contexto ]

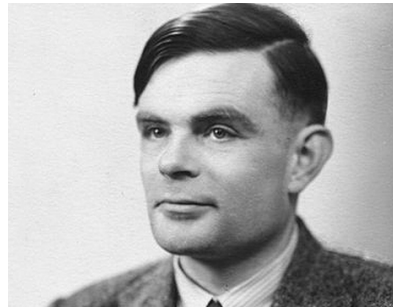
- Como sólo se tiene una pila, al vaciarse las  $a$ 's con las  $b$ 's, ya no hay modo de contar las  $c$ 's.

## [ Clases de autómatas ]

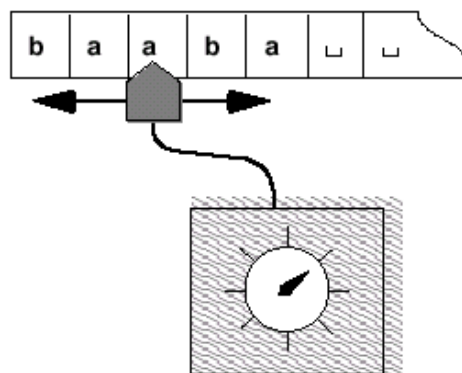


## [ Máquina de Turing ]

- En 1936 propuso su máquina
- Era una forma de materializar la idea de algoritmo



## [ Caricatura de una MT ]



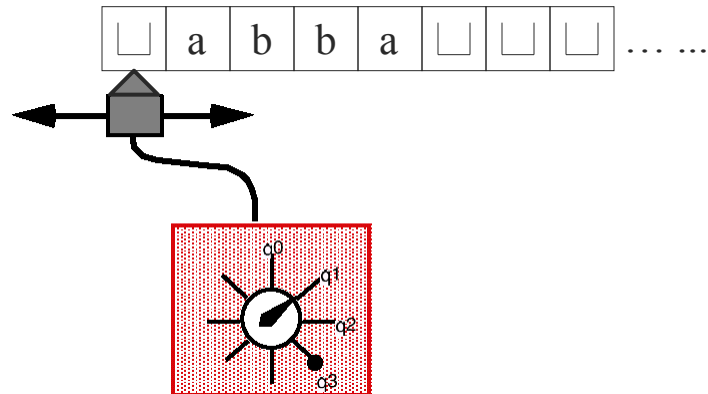
## [ Operación de la MT ]

- Lee un caracter de la cinta.
- Efectúa una transición de estado.
- Realiza una acción en la cinta:
  - Escribir un símbolo.
  - Mover cabeza lectora a la izquierda o derecha.

## [ Fin de “ejecución” ]

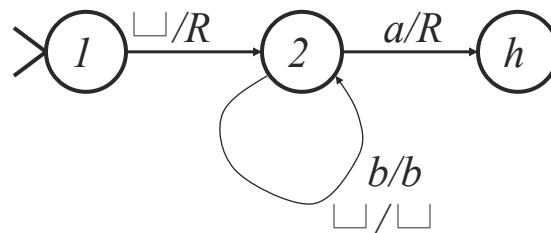
- Estado de paro (“halt”)
  - detiene la operación.
  - acepta la palabra.
- Ciclo infinito o colgar la máquina
  - ejecución nunca termina o no puede continuar.
  - la palabra es rechazada.

## [ Configuración inicial ]



## [ Notación gráfica ]

Ejemplo: MT que acepta palabras en  $\{a,b\}$  que comienzan con 'a'



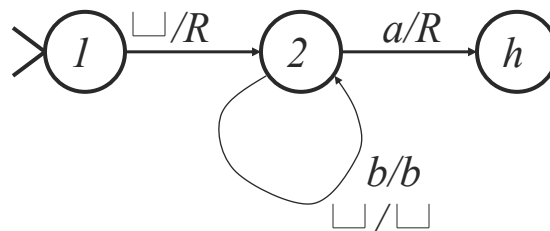
## [ Formalmente... ]

Una MT es un quintuplo  $(K, \Sigma, \Gamma, \delta, s)$  donde:

- $K$  es un conjunto de estados tal que  $h \in K$ ;
- $\Sigma$  es el alfabeto de entrada, donde  $\sqcup \notin \Sigma$ ;
- $\Gamma$  es el alfabeto de la cinta, donde  $\sqcup \in \Gamma$  y  $\Sigma \subseteq \Gamma$
- $s \in K$  es el estado inicial;
- $\delta : (K - \{h\} \times \Gamma) \rightarrow K \times (\Gamma \cup \{L, R\})$  es la función de transición.

## [ Conversión diagrama / formal ]

Pasar a notación formal el diagrama de MT



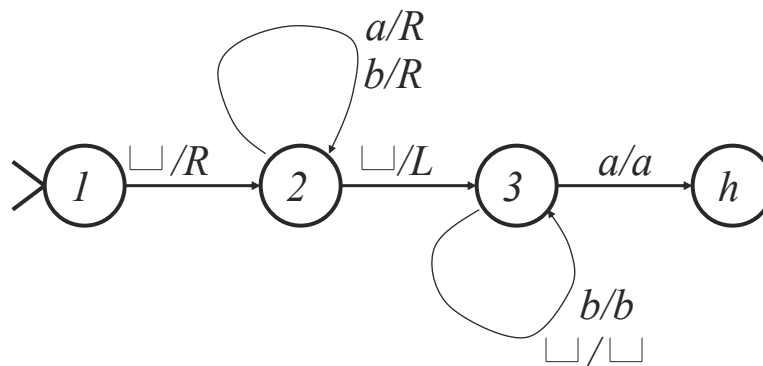
## [ Diseño de MT ]

- No hay métodos sistemáticos de diseño de MT
- Empezar con un caso típico y luego atender las excepciones

## [ Corrección, completez ]

- Una MT es **correcta** cuando las palabras que acepta pertenecen al lenguaje deseado
  - Con las demás se cicla
- Una MT es **completa** cuando acepta todas las palabras que debe

Ejemplo: MT palabras en  $\{a,b\}$   
que terminan con 'a'



Ejercicio:  $a^*b^*$

- Debe aceptar (llegar a halt) con  $\varepsilon$ , a, b, aa, ab, aab, etc.
- Debe ciclarse con ba, abba, etc.



## [ En JFLAP: ]

- La palabra va al inicio de cinta (nosotros ponemos “\_”)
- Se puede escribir y mover a la vez (nosotros si escribimos hacemos ‘S’)
- La cinta es infinita a ambos lados (nosotros no vamos a la izq. de “\_”)
- Hay estados finales (nuestro halt no tiene flechas de salida)

## [ Ejercicio ]

- MT que acepte  $\{a^n b^n\}$
- Ideas:
  - Con estados recordar la parte de la palabra en que estamos
  - En la cinta cambiar por “\*” una “a” y una “b”, hasta que ambas se acaben

## [ Ejercicio ]

- MT que acepte  $\varepsilon$ , en el alfabeto  $\{a,b\}$