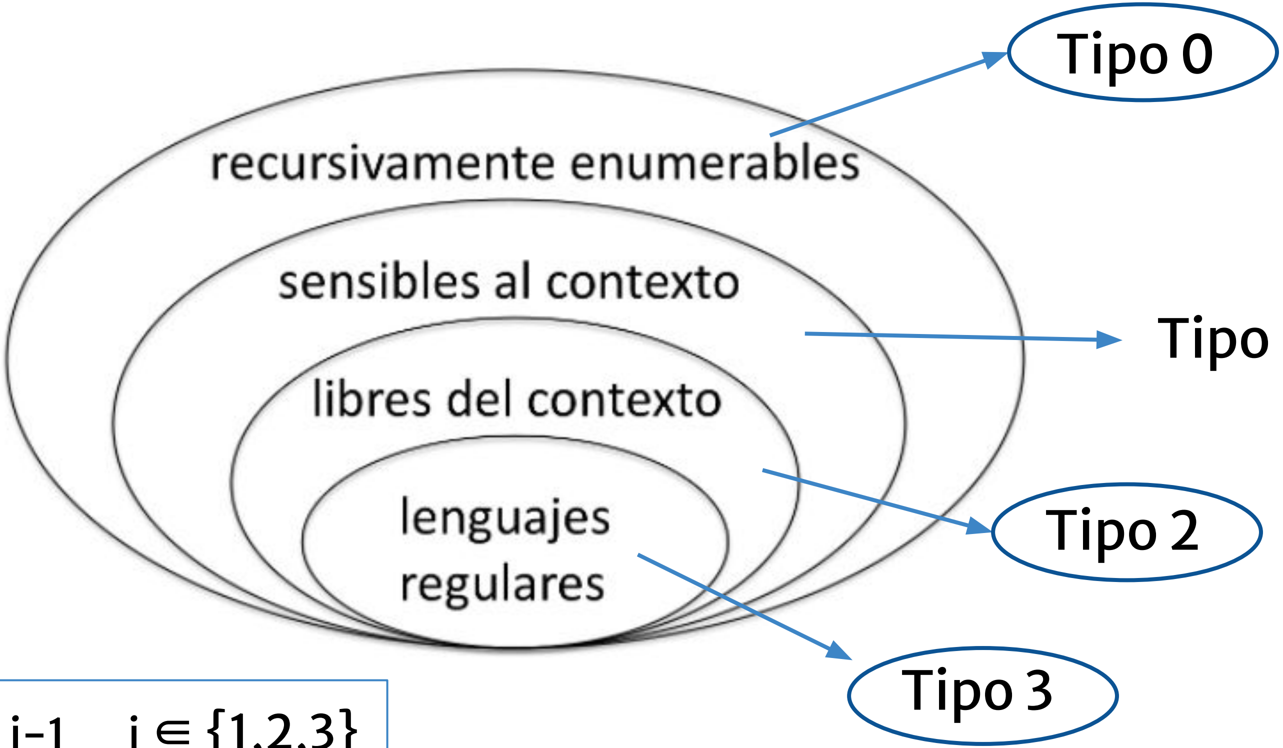
Teoría de Lenguajes

Máquinas de Turing
Jerarquía de Chomsky

Jerarquía de Chomsky



Tipo i $\subset$ Tipo i–1   i $\in$ {1,2,3}

Gramáticas Irrestrictas

$G = (V,T,P,S)$

Es un formalismo para especificar cierto tipo de lenguajes

- V : conjunto finito de variables
- T : conjunto finito de terminales
- P : conjunto de reglas de producción
- S : símbolo inicial $S \in V$

$$\alpha \rightarrow \beta \ / \ \alpha,\beta \in (V \cup T)^*$$

$$\alpha \neq \varepsilon$$

Lenguaje recursivamente enumerable

Sea G = (V,T,P,S) una GI

A un lenguaje generado por una GI se le llama *recursivamente enumerable*

$$L(G) = \{ x \in T^* \ / \ S \Rightarrow^* x \}$$

Ejemplo

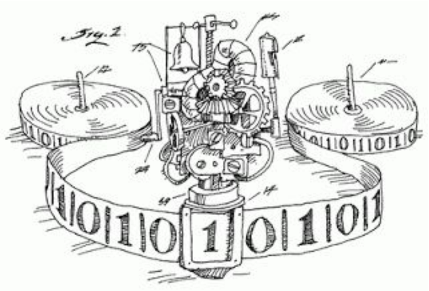
Sea el lenguaje

$$L = \{ 0^k 1^k 2^k \ / \ k > 0 \}$$

Ya vimos cómo construir una gramática que genere L

Ahora, ¿cómo construir un autómata para reconocer las tiras de L ?

Máquina de Turing

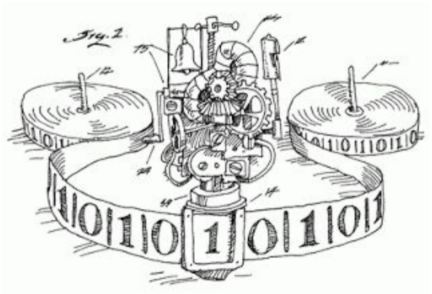


$$M : (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, \cancel{b}, F)$$

- Q: conjunto de estados
- Σ : alfabeto de entrada
- Γ: alfabeto de la cinta $\quad \Sigma \subseteq \Gamma - \{\cancel{b}\}$
- q_0: estado inicial $(q_0 \in Q)$
- $\cancel{b}$: símbolo que denota los espacios en la cinta vacíos
- F: conjunto de estados finales $\quad F = \{q_f\}$
- δ: función de transición

$$\delta: Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{I, D\}$$

Máquina de Turing



… | b̸ | b̸ | b̸ | … | b̸ | w | b̸ | b̸ | b̸ | | …

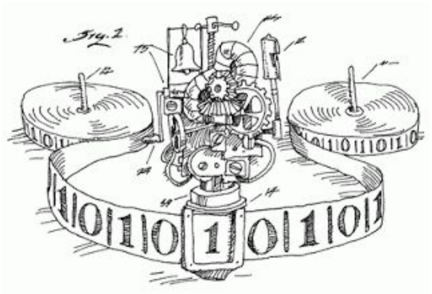
q_0

$|a_1|a_2|......|a_{n-1}|a_n|$

δ: Q x Γ → Q x Γ x {I,D}

$a_i \in \Sigma$

Máquina de Turing



... | b̸ | b̸ | b̸ | ... | b̸ | ***w*** | b̸ | b̸ | b̸ | | ...

q_i

|X|X|...... |a_{n-1}|a_n|

$\boldsymbol{\delta}(q_j,a_l) = (q_i,X,D)$

$a_l \in \boldsymbol{\Sigma}$

$X \in \boldsymbol{\Gamma}$

Máquina de Turing

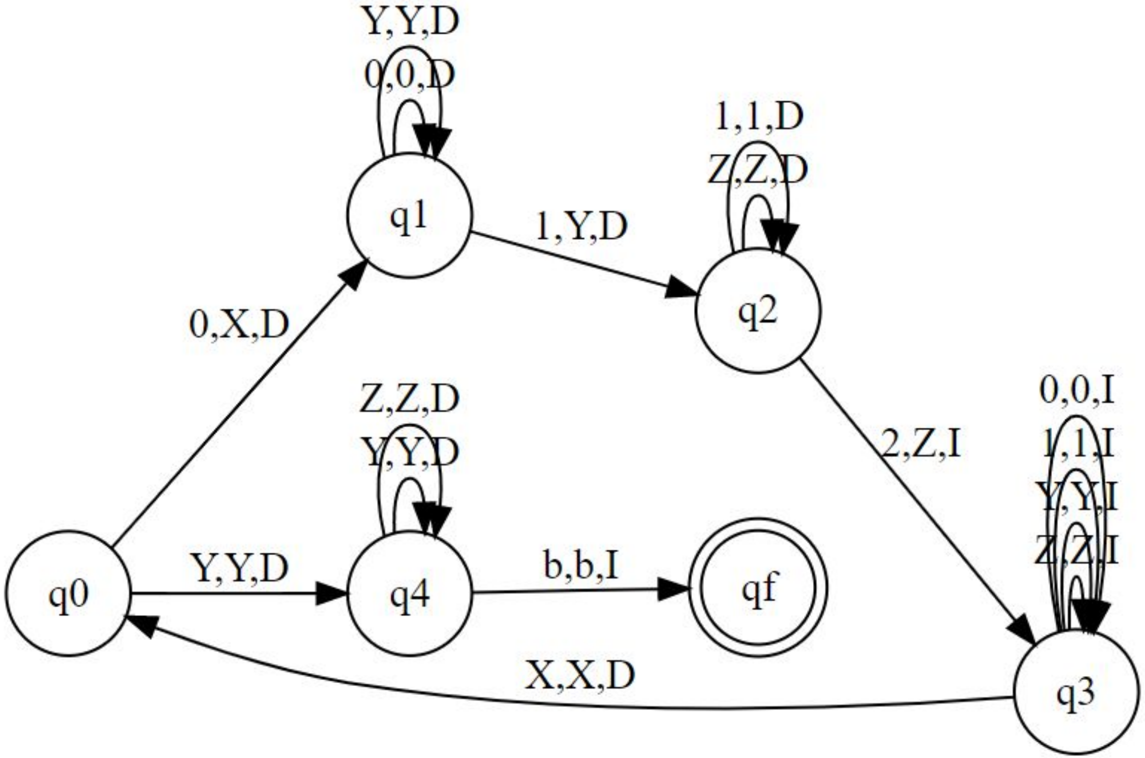
Sea una M : $(Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, \not{b}, F)$

A un lenguaje reconocido por una MT se le llama *recursivamente enumerable*

$$L(M) = \{ x \in \Sigma^* \ / \ (q_0,x) \vdash^* \alpha_1 q_f \alpha_2 \text{ con } \alpha_1, \alpha_2 \in \Gamma^*, q_f \in F \}$$

Ejemplo

$L = \{ 0^k 1^k 2^k \ / \ k > 0 \}$



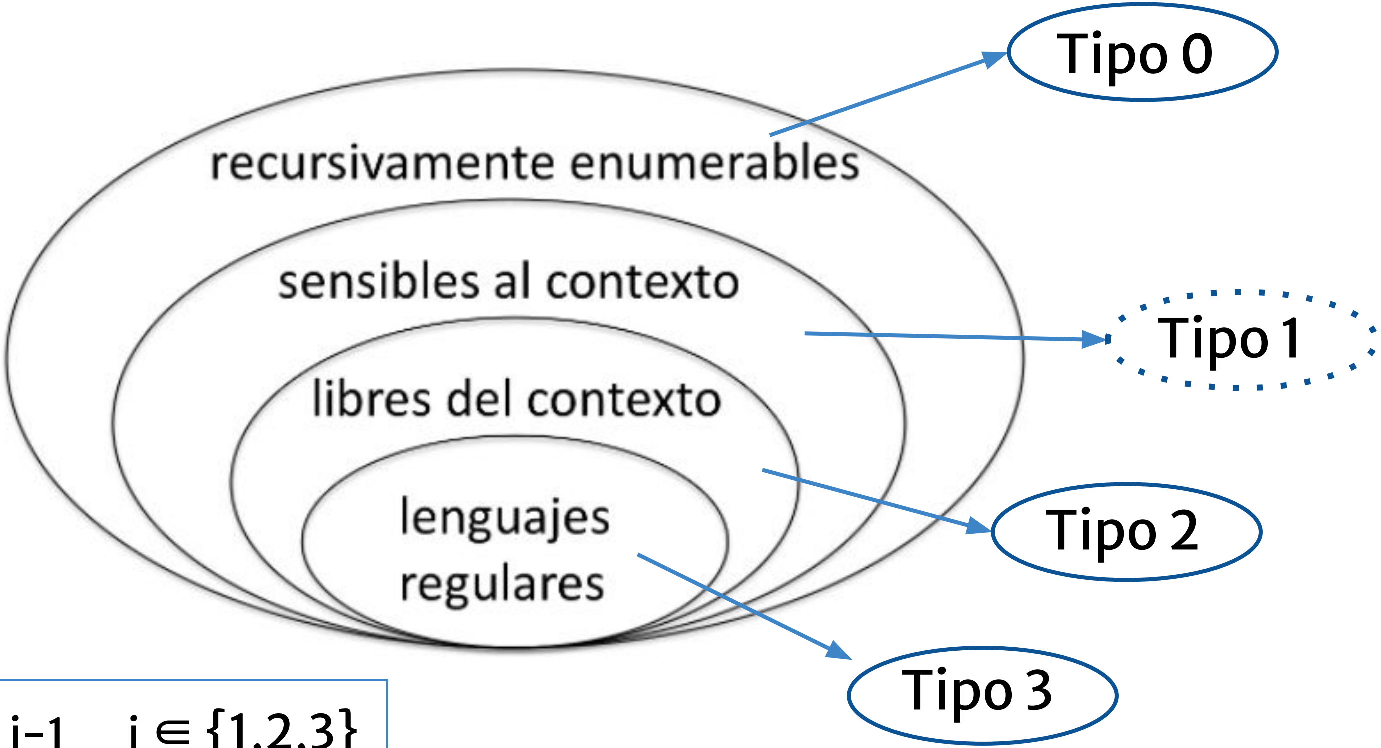
Otro ejemplo

Sea el lenguaje

$$L = \{ a^n\#b^m \text{ , con } \mathbf{m} \text{ múltiplo de } \mathbf{n} \}$$

Construyamos una Máquina de Turing que lo reconozca

Jerarquía de Chomsky



Tipo i $\subset$ Tipo i−1 $\quad i \in \{1,2,3\}$

Lenguaje Sensible al Contexto

Sea $G = (V,T,P,S)$ una GSC

A un lenguaje generado por una GSC se les llama *lenguaje sensible al contexto*

$$L(G) = \{ x \in T^* \;/\; S \Rightarrow^* x \}$$

Este tipo de lenguajes son reconocidos por los llamados <u>Autómatas Lineales Acotados</u>

Autómata Lineal Acotado (LBA)

Los LBA son similares a las máquinas de Turing pero la diferencia es que restringen los movimientos en la cinta entre 2 marcas.

$$M : (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, ₵, §, F)$$

- Q: conjunto de estados
- Σ : alfabeto de entrada
- Γ: alfabeto de la cinta $\Sigma \subseteq \Gamma$
- q_0: estado inicial ($q_0 \in Q$)
- F: conjunto de estados finales $F = \{q_f\}$
- δ: función de transición

$$\delta: Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{I,D\}$$

Máquinas de Turing

Otros modelos de MT

- con varias pistas
- con varias cintas
- con una cinta “semi-infinita”
- no deterministas
- computadoras de funciones

Teoría de Lenguajes

Fin del curso