Ciencias de la Computación I

Jerarquía de Chomsky

Jerarquía de Chomsky

Lenguajes	Máquinas	Gramáticas	Equiv. Det. y No det
R E G U L A R E S (TIPO 3)	**Autómata Finito Determinístico** AFD = <E, A, δ, e_0, F> **E**: conjunto finito de estados **A**: alfabeto de entrada **δ**: función de transición **δ: E x A → E** **e_0**: estado inicial; **$e_0 \in E$** **F**: conjunto de estados finales; **F ⊆ E**	**Regulares o de Tipo 3** G = <N, T, P, S> Formato de reglas de Tipo 3: - Lineales a derecha $A \to aB$ $\quad A \in N \cup \{S\}$ $A \to a$ $\quad B \in N$ $S \to \varepsilon$ $\quad a \in T$ - Lineales a izquierda $A \to Ba$ $\quad A \in N \cup \{S\}$ $A \to a$ $\quad B \in N$ $S \to \varepsilon$ $\quad a \in T$	**SI**

Jerarquía de Chomsky

Lenguajes	Máquinas	Gramáticas	EQ. DET. y NO DET
L I B R E S D E L C O N T E X T O (TIPO 2)	**Autómata de Pila Determinístico o No Determinístico** AP = <E, *A* , *P*, δ, e_0,Z_0, F> **E**: conjunto finito de estados **A:** alfabeto de entrada **P**: alfabeto de la Pila; $P \cap A = \varnothing$ **δ**: función de transición $\delta: E \times (A \cup \{\varepsilon\}) \times P \rightarrow E \times P^*$ (determinístico) $\delta: E \times (A \cup \{\varepsilon\}) \times P \rightarrow P_f(E \times P^*)$ (no determinístico) (P_f denota los subconjuntos finitos de $E \times P^*$) $\mathbf{e_0}$: estado inicial; $e_0 \in E$ $\mathbf{Z_0}$:símbolo distinguido; $Z_0 \in P$ **F**: conjunto de estados finales; $F \subseteq E$.	**Libres del Contexto o de Tipo 2** G = <N, T, P, S> Formato reglas de Tipo 2: $A \rightarrow \omega$ donde $A \in N \cup \{S\}$; $\omega \in (N \cup T)^* - \{\varepsilon\}$ Se puede incluir $S \rightarrow \varepsilon$	**NO**

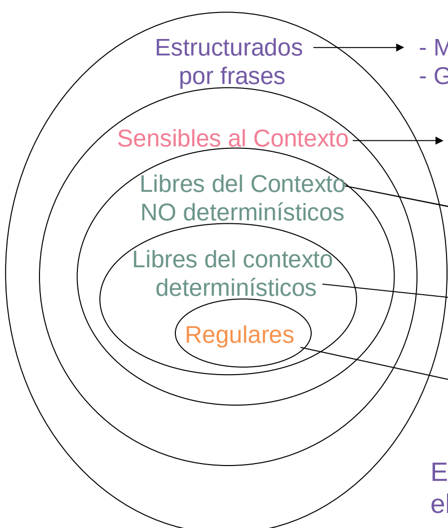
Jerarquía de Chomsky

Lenguajes	Máquinas	Gramáticas	EQ. DET. y NO DET
S E N S I B L E S A L C O N T E X T O (TIPO 1)	**Autómata Linealmente Acotado** ALA= < E, *A*, *C*, δ, e_0, B, F, #, $> **E**: conjunto finito de estados **A**: alfabeto de entrada; $A \subseteq C$ **C**: alfabeto de la cinta; $C = A \cup \{B, \#, \$\} \cup$ Auxiliares **δ**: función de transición **δ: E x C → E x C x {D, I, N} (1 cinta) (*)** **δ: E x C^k → E x $(C \times \{D, I, N\})^k$ (k cintas)(*)** e_0: estado inicial; $e_0 \in E$ **B**: símbolo blanco; $B \notin A$ y $B \in C$ **F**: conjunto de estados finales; $F \subseteq E$ **#**: símbolo de inicio de la/s cinta/s **C** **$**: símbolo de fin de la/s cinta/s **C** **(*) En ninguna de las cintas se permiten movimientos a izquierda de # ni a derecha de $.** **Tampoco se permite reescribir los símbolos # y $.**	**Sensibles al Contexto o de Tipo 1** G = <N, T, P, S> Formato reglas Tipo 1: $\gamma A \beta \rightarrow \gamma w \beta$ donde $A \in N \cup \{S\}$; $\gamma, \beta \in (N \cup T)^*$ $\omega \in (N \cup T)^* - \{\varepsilon\}$ Se puede incluir $S \rightarrow \varepsilon$	**SI**

Jerarquía de Chomsky

Lenguajes	Máquinas	Gramáticas	EQ. DET. y NO DET
ESTRUCTURADOS POR FRASES (TIPO 0)	**Máquina de Turing Determinística** $MTD = \langle E, A, C, \delta, e_0, B, F\rangle$ **E**: conjunto finito de estados **A**: alfabeto de entrada; $A \subseteq C$ **C**: alfabeto de cinta; $C = A \cup \{B\} \cup$ Auxiliares **δ**: función de transición **δ: E x C $\rightarrow$ E x C x {D, I, N}** **(1 cinta)** **δ: E x $C^k \rightarrow$ E x (C x {D, I, N}$)^k$** **(k cintas)** e_0: estado inicial; $e_0 \in E$ **B**: símbolo blanco; $B \notin A$ y $B \in C$ **F**: conjunto de estados finales; $F \subseteq E$	**Contractivas o de Tipo 0** $G = \langle N, T, P, S\rangle$ Formato reglas Tipo 0: $\gamma A\beta \rightarrow \gamma w\beta$ donde $A \in N \cup \{S\}$; $\gamma, \beta, \omega \in (N \cup T)^*$ (ω puede ser ε)	**SI**

Jerarquía de Lenguajes



- Máquinas de Turing Determinística
- Gramáticas Contractivas (Tipo 0)

- Autómata Linealmente Acotado Determ.
- Gramática Sensible al Contexto (Tipo 1)

- Autómata de Pila NO Determinístico
- Gramática Libres del Contexto (Tipo 2)

- Autómata de Pila Determinístico
- Gramática Libres del Contexto (Tipo 2)

- Autómata Finito Determinístico
- Gramática Regular (Tipo 3)

En la práctica se debe diseñar el autómata y la gramática más restrictivos según el lenguaje dado

¿Cómo identificar el tipo más restrictivo del lenguaje?

1) CASO MAS GENERAL:
   No existen relaciones entre los símbolos de la cadena

Ejemplos:

L= {a^n b^k c^p /n,k,p>=0}

L= {x / x $\in$ {a,b}* y x contiene cantidad par de a's y cantidad par de b's}

⇨ **Lenguaje tipo 3 o REGULAR**

⇨ RECONOCER las cadenas con AUTÓMATA FINITO DETERMINÍSTICO

⇨ GENERAR las cadenas con GRAMÁTICA REGULAR o TIPO 3

¿Cómo identificar el tipo más restrictivo del lenguaje?

2) Existen relaciones entre los símbolos de la cadena de a pares (excepto caso "cruzado" que se explica en la próxima filmina)

Ejemplos:

L={a^n b^n /n $\geq$ 0}

L={x / x $\in$ {a,b}* y la cantidad de a's en x es igual a la cantidad de b's}

L={a^n b^k / n > k y k > 0}

L={ a^n b^n c^m d^m / n, m > 0} Relación concatenada

L={ a^n c^m d^m b^n / n, m $\geq$ 0} Relación anidada

⇨Lenguaje Tipo 2 o Libre del Contexto
⇨RECONOCER las cadenas con AUTÓMATA DE PILA DETERMINÍSTICO o NO DETERMINÍSTICO (analizar el lenguaje para ver si lo pueden hacer determinístico o no $\rightarrow$ NO son equivalentes)
⇨GENERAR las cadenas con GRAMÁTICA LIBRE DEL CONTEXTO o TIPO2

¿Cómo identificar el tipo más restrictivo del lenguaje?

3) Existen relaciones entre los símbolos de la cadena de a tres o más
(incluye un caso con relación de a dos cruzado)

Ejemplos:

$L=\{a^n b^n c^n \ /n>0\}$

$L=\{a^n b^k c^k \ /n>k \text{ y } k>0\}$

$L=\{ a^n b^j c^n d^j \ / n, j >0\}$ Caso Cruzado

⇨Lenguaje Tipo 1 o Sensible al Contexto
⇨RECONOCER las cadenas con ALA DETERMINÍSTICO (en la práctica se permite usar MT)
⇨GENERAR las cadenas con GRAMÁTICA SENSIBLE AL CONTEXTO o TIPO1

Ejercicios de Final

Para cada una de las siguientes gramáticas G = <N, T, P, S>, determine si la afirmación correspondiente es verdadera o falsa, justificando en cada caso.

i) $G = <\{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aA, A \rightarrow aA, A \rightarrow aB, B \rightarrow bb\}, S>$ es una gramática de TIPO 3

ii) $G = <\{A\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow \varepsilon, S \rightarrow A, A \rightarrow aAb, aA \rightarrow aAA, A \rightarrow ab\}, S>$ es una gramática de TIPO 2

i) Formato tipo 3 Lineales a derecha $A \rightarrow aB$, $A \rightarrow a$, $S \rightarrow \varepsilon$ $A \in N \cup \{S\}$ $B \in N$ $a \in T$

$\underbrace{S}_{A} \rightarrow \underbrace{a}_{a}\underbrace{A}_{B}$ $\underbrace{A}_{A} \rightarrow \underbrace{a}_{a}\underbrace{A}_{B}$ $\underbrace{A}_{A} \rightarrow \underbrace{a}_{a}\underbrace{B}_{B}$ $\underbrace{B}_{A} \rightarrow \underbrace{b}_{a}\underbrace{b}$ No cumple

Falso. No es una gramática tipo 3

ii) Formato tipo 2 $A \rightarrow w$, $S \rightarrow \varepsilon$ $A \in N \cup \{S\}$ y $w \in (N \cup T)^* - \{\varepsilon\}$

$\underbrace{S}_{S} \rightarrow \underbrace{\varepsilon}_{\varepsilon}$ $\underbrace{S}_{A} \rightarrow \underbrace{A}_{w}$ $\underbrace{A}_{A} \rightarrow \underbrace{aAb}_{w}$ $a\underbrace{A}_{A} \rightarrow \underbrace{aAA}_{w}$ $\underbrace{A}_{A} \rightarrow \underbrace{ab}_{w}$

No cumple

Falso. No es una gramática tipo 2

Ejercicios de Final

Dado el siguiente AP= < $\{e_0, e_1, ..., e_9\}$, {a, b}, $\{Z_0$, A, B, X}, δ, e_0, Z_0, $\{e_9\}$ >,
indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando en cada caso:

a) es posible definir $\delta(e_0, a, AA) = (e_1, XAA)$;

b) es posible definir $\delta(e_0, \varepsilon, X) = (e_1, \varepsilon)$

Definición formal AP= < E, *A*, P, δ, e_0, Z_0, F>

δ:E x ($A \cup \{\varepsilon\}$) x $P \rightarrow$ E x P^* (determinístico)

a) $\delta(e_0, a, \underbrace{AA}_{AA \notin P})=(e_1,XAA)$ $e_0,e_1 \in E$, $a \in A$, $XAA \in P^*$

FALSA, No cumple definición

b) $\delta(e_0, \varepsilon, X)=(e_1,\varepsilon)$ $e_0, e_1 \in E$, $\varepsilon \in (A \cup \{\varepsilon\})$, $X \in P$, $\varepsilon \in P^*$

VERDADERA Cumple definición

Ejercicios de Final

En cada caso dé, si es posible, un lenguaje L que satisfaga
la condición correspondiente:

a) {ab, aabb, aaaabbbb } $\subset L_1$ L_1 regular

b) $L_2 \subset \{a^{n+1} b^{2k} c^k d^n / n, k > 0\}$ L_2 sensible del contexto

a) Respuesta posible $L_1=\{a^n b^k / n,k>0\}$ L_1 es regular

b) Respuesta posible $L_2=\{a^{n+1}b^{2n}c^n d^n / n>0\}$
L_2 es sensible al contexto