

[AULA 20] Linguagem sensível ao contexto

Prof. João F. Mari
joaof.mari@ufv.br

BIBLIOGRAFIA

- MENEZES, P. B. **Linguagens formais e autômatos**, 6. ed., Bookman, 2011.
 - Capítulo 8.
 - + Slides disponibilizados pelo autor do livro.



Máquina de Turing com Fita Limitada

- Máquina de Turing com Fita Limitada
 - É uma máquina de Turing;
 - Com a fita limitada ao tamanho da entrada;
 - E mais duas células:
 - Marcadores de início e de fim de fita.
- O não-Determinismo?
 - Não é conhecido se aumenta o poder computacional.

[DEF] Gramática Sensível ao Contexto

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

- Qualquer regra de produção de P é da forma $\alpha \rightarrow \beta$
 - β é palavra de $(V \cup T)^*$
 - α é palavra de $(V \cup T)^+$ tal que $|\alpha| \leq |\beta|$
 - Exceto, eventualmente, para $S \rightarrow \epsilon$.
- Em uma gramática sensível ao contexto:
 - A cada etapa de derivação;
 - O tamanho da palavra derivada não pode diminuir;
 - Exceto quando gerar a palavra vazia, se esta pertencer à linguagem
- [DEF] Linguagem Sensível ao Contexto, Linguagem Tipo 1
 - É a linguagem gerada por uma **gramática sensível ao contexto** (GLC).

[EX] GSC : Palavra duplicada

$$L = \{ ww \mid w \text{ é palavra de } \{ a, b \}^* \}$$

- $G = (\{ S, X, Y, A, B, \langle aa \rangle, \langle ab \rangle, \langle ba \rangle, \langle bb \rangle \}, \{ a, b \}, P, S)$
- Produções de P:
 - $S \rightarrow XY \mid aa \mid bb \mid \epsilon,$
 - $X \rightarrow XaA \mid XbB \mid aa\langle aa \rangle \mid ab\langle ab \rangle \mid ba\langle ba \rangle \mid bb\langle bb \rangle,$
 - $Aa \rightarrow aA, Ab \rightarrow bA, AY \rightarrow Ya,$
 - $Ba \rightarrow aB, Bb \rightarrow bB, BY \rightarrow Yb,$
 - $\langle aa \rangle a \rightarrow a\langle aa \rangle, \langle aa \rangle b \rightarrow b\langle aa \rangle, \langle aa \rangle Y \rightarrow aa,$
 - $\langle ab \rangle a \rightarrow a\langle ab \rangle, \langle ab \rangle b \rightarrow b\langle ab \rangle, \langle ab \rangle Y \rightarrow ab,$
 - $\langle ba \rangle a \rightarrow a\langle ba \rangle, \langle ba \rangle b \rightarrow b\langle ba \rangle, \langle ba \rangle Y \rightarrow ba,$
 - $\langle bb \rangle a \rightarrow a\langle bb \rangle, \langle bb \rangle b \rightarrow b\langle bb \rangle, \langle bb \rangle Y \rightarrow bb$

[EX] GSC : Palavra duplicada

- Gera o primeiro w após X , e o segundo w após Y :
 - Cada terminal gerado após X ,
 - gera uma variável correspondente.
 - A variável "caminha" na palavra até passar por Y ;
 - E deriva o correspondente terminal.
- Para encerrar:
 - X deriva subpalavra de dois terminais
 - A variável correspondente "caminha" até encontrar Y .
 - Se X derivar uma palavra de apenas um terminal:
 - O lado direito seria menor que o esquerdo;
 - A gramática seria Livre de Contexto.

[EX] GSC : Palavra duplicada

- $w = abaaba$
- $S \Rightarrow XY \Rightarrow XaAY \Rightarrow XaYa \Rightarrow ab\langle ab \rangle aYa \Rightarrow aba\langle ab \rangle Ya \Rightarrow abaaba$
- $S \rightarrow XY, X \rightarrow XaA, AY \rightarrow Ya, X \rightarrow ab\langle ab \rangle, \langle ab \rangle a \rightarrow a\langle ab \rangle, \langle ab \rangle Y \rightarrow ab$

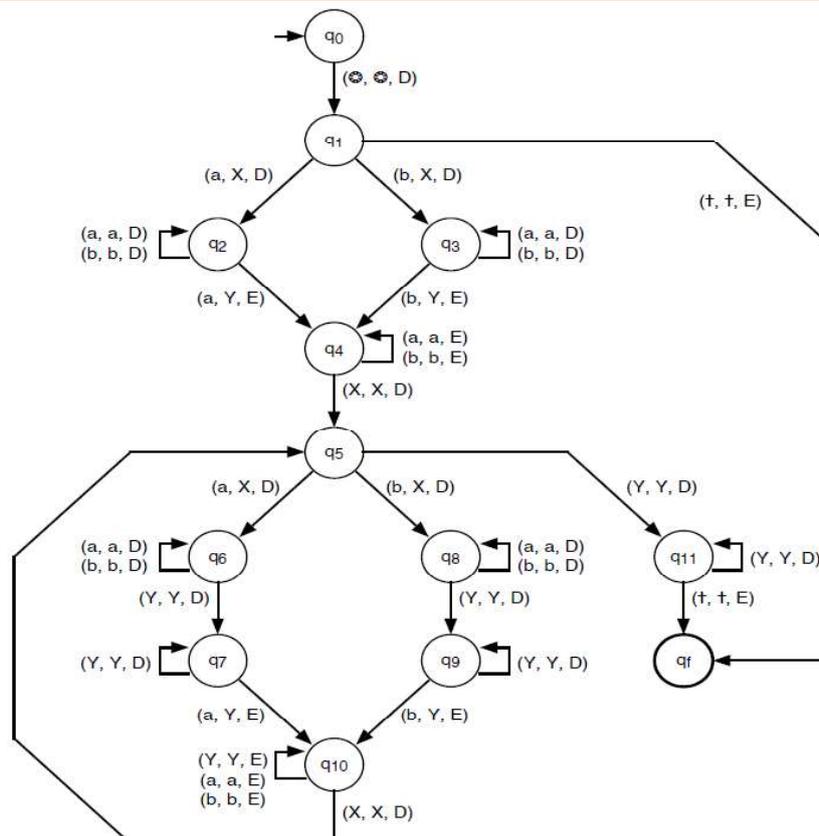
[DEF] Máquina de Turing com Fita Limitada

- Máquina de Turing com Fita Limitada MT_{FL} :
 - $MT_{FL} = (\Sigma, Q, \delta, q_0, F, V, \odot, \dagger)$
 - Σ - Alfabeto (de símbolos) de entrada;
 - Q - Conjunto de estados possíveis da máquina (finito);
 - δ - Função programa ou função de transição (função parcial);
 - Suponha que $\Sigma \cup V$ e $\{\beta, \odot\}$ são conjuntos disjuntos;
$$\delta: Q \times (\Sigma \cup V \cup \{\odot, \dagger\}) \rightarrow 2^Q \times (\Sigma \cup V \cup \{\odot, \dagger\}) \times \{E, D\}$$
 - Transição da máquina: $\delta(p, x) = \{(q_1, y_1, m_1), \dots, (q_n, y_n, m_n)\}$
 - q_0 - Estado inicial: elemento distinguido de Q ;
 - F - Conjunto de estados finais: subconjunto de Q ;
 - V - Alfabeto auxiliar (pode ser vazio);
 - \odot - Símbolo de início ou marcador de início da fita;
 - \dagger - Símbolo de fim ou marcador de fim da fita.

[EX] MT com Fita Limitada – Palavra duplicada

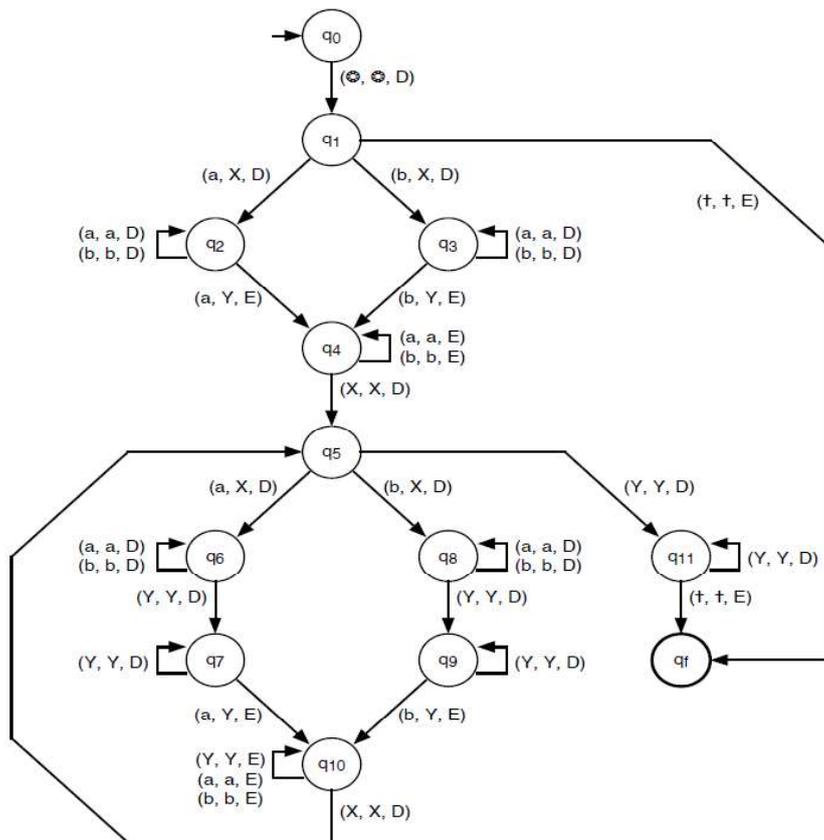
- $L = \{ ww \mid w \text{ é palavra de } \{ a, b \}^* \}$
- A máquina de Turing com fita limitada
 - $M = (\{ a, b \}, \{ q_0, q_1, \dots, q_9, q_f \}, \delta, q_0, \{ q_f \}, \{ X, Y \}, \odot, \dagger)$
- é tal que $ACEITA(M) = L$ e $REJEITA(M) = \sim L$
 - q_1 , o início do primeiro w é marcado com um X ;
 - q_2 e q_3 definem não-determinismos:
 - marcar com um Y o início do segundo w ;
 - q_5 a q_{11} verifica a igualdade das duas metades.

[EX] MT com Fita Limitada – Palavra duplicada



[EX] MT com Fita Limitada – Palavra duplicada

- $w = abaaba$
 - $\odot abaaba \uparrow (q_0)$
 - $\odot (a)baaba \uparrow (q_1)$
 - $\odot X(b)aaba \uparrow (q_2)$
 - ...
 - $\odot Xba(Y)ba \uparrow (q_4)$
 - $\odot X(b)aYba \uparrow (q_5)$
 - $\odot XX(a)Yba \uparrow (q_8)$
 - ...
 - $\odot XXa(Y)Ya \uparrow (q_{10})$
 - ... Mais 1 ciclo
 - $\odot XXY(Y)Y \uparrow (q_{10})$
 - ...
 - $\odot XXYYYY(\uparrow)(q_{11})$



Linguagem Sensível ao Contexto × MT com Fita Limitada

- L é uma linguagem sensível ao contexto sse
- L é reconhecida por uma máquina de Turing com fita limitada.

[FIM]

- FIM:
 - [AULA 20] Linguagem sensível ao contexto
- Próxima aula:
 - [AULA 21] Máquina de Turing – Computabilidade