

Teoria da Computação

Linguagens estritamente livres de contexto

Prof. Jefferson Magalhães de Moraes

Linguagens estritamente livres de contexto

- O aninhamento de construções é a característica que distingue as **linguagens estritamente do tipo 2** das linguagens do tipo 3 (regulares)
 - Cada delimitador tem uma correspondência de outro delimitador (par)
 - O aninhamento não pode ser obtido apenas com produções lineares
- O aninhamento decorre da propriedade *Self-embedding* (*auto-embutimento*)
- Alguns conceitos derivados da propriedade
 - Não-terminal auto-recursivo
 - Não-terminal auto-recursivo central
 - Gramática auto-embutida
 - Não-terminal essencial
 - Linguagem estritamente livre de contexto

- Um não-terminal Z é dito simplesmente **auto-recursive** se for possível derivar alguma forma sentencial em que Z ressurgja na forma

$$Z \Rightarrow^* \alpha Z \beta, \text{ com } \alpha, \beta \in \Sigma^*, \alpha\beta \neq \varepsilon$$

- Um não-terminal Y é dito **auto-recursive central**, se for possível derivar alguma forma sentencial em que o não-terminal Y ressurgja na forma

$$Y \Rightarrow^* \alpha Y \beta, \text{ com } \alpha, \beta \in \Sigma^+$$

- Se uma gramática livre de contexto possuir pelo menos um não-terminal auto-recursive central, diz-se que ela é **auto-embutida** (*self-embedded*)

Linguagens estritamente livres de contexto

- Um símbolo não-terminal **essencial** é aquele que não pode ser removido da gramática (ou substituído) sem modificar a linguagem sendo definida
- Uma linguagem L é dita **estritamente livre de contexto** (ou livre de contexto não-regular), se e apenas se todas as gramáticas que geram L forem auto-embutidas, i.e., se todas elas possuírem pelo menos um não-terminal **auto-recursivo central essencial**
- O simples fato de uma gramática ser auto-embutida não garante a não-regularidade da linguagem definida
- É possível identificar linguagens regulares geradas por gramáticas com não-terminais auto-recursivos centrais que não são essenciais

Exemplo

- A gramática da esquerda é do tipo 2 e possui um não-terminal auto-recursivo central ($S \rightarrow aSa$), portanto é uma gramática auto-embutida
- A linguagem gerada pela gramática é $\{a, b\}^*$ é regular. Essa linguagem também pode ser gerada por um conjunto de regras equivalentes (direita)

$$\begin{array}{ll} \{S \rightarrow aS, & \{S \rightarrow aS, \\ S \rightarrow bS, & S \rightarrow bS, \\ S \rightarrow a, & S \rightarrow a, \\ S \rightarrow b, & S \rightarrow b\} \\ S \rightarrow aSa \} & \end{array}$$

- Note que a produção $S \rightarrow aSa$ é **não-essencial** (a sua remoção não modifica a linguagem definida pelas demais produções)