

Linguagens Formais e Autômatos

Linguagem Livre de Contexto

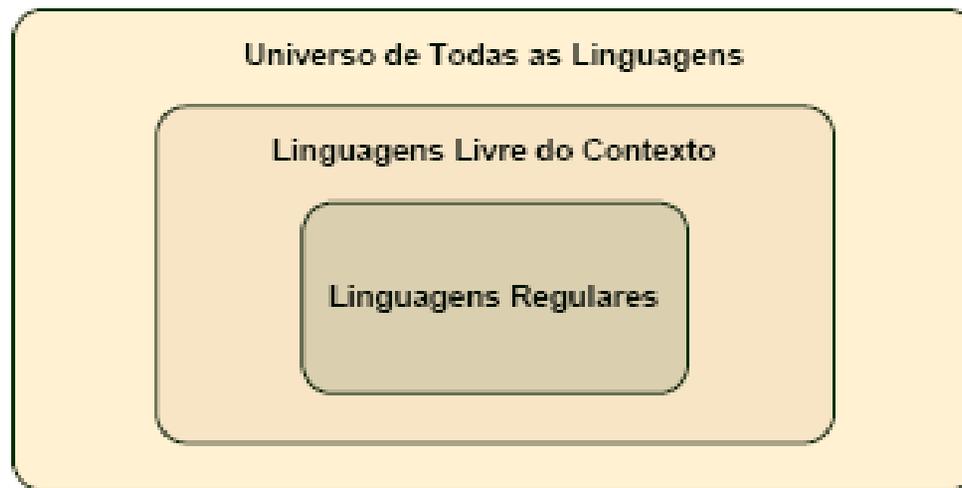
Prof. Anderson Belgamo

Linguagem Livre de Contexto

- Classe das LLC ou Tipo 2
 - Contém a classe da linguagens regulares
- LLC são importantes pois trata questões típicas de linguagem de programação
 - Parênteses balanceados
 - Construções bloco-estruturadas, etc.
- Exemplos de aplicação:
 - Analisadores sintáticos
 - Tradutores de linguagem
 - Processadores de texto em geral

Linguagem Livre de Contexto

- Uma LLC pode ser representada por um Autômato a Pilha ou por um Gramática.
- Gramática Livre de Contexto (GLC)
 - É uma gramática $G = (V, T, P, S)$



Linguagem Livre de Contexto

◆ *Exemplo:* $L = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$

- $G = (\{S\}, \{a, b\}, P, S)$
- $P = \{S \rightarrow aSb \mid S \rightarrow \epsilon\}$.

$S \Rightarrow aSb \Rightarrow aaSbb \Rightarrow aa\epsilon bb = aabb$

Linguagem Livre de Contexto

- Exemplo: expressões aritméticas
 - Parênteses balanceados
 - operadores $*$, $+$
 - Operando representado por x
 - GLC
 - $G = (\{E\}, \{+, *, [,], x\}, P, E)$, onde
 - $P = \{ E \rightarrow E + E \mid E * E \mid [E] \mid x \}$

Linguagem Livre de Contexto

$[x+x]*x$ pode ser gerada pela derivação

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow [E] * E \Rightarrow$$

$$[E + E] * E \Rightarrow [x + E] * E \Rightarrow$$

$$[x + x] * E \Rightarrow [x + x] * x$$

- É possível gerar a mesma expressão com outra seqüência de derivação?
- Quantas seqüências distintas são possíveis?

Árvore de Derivação

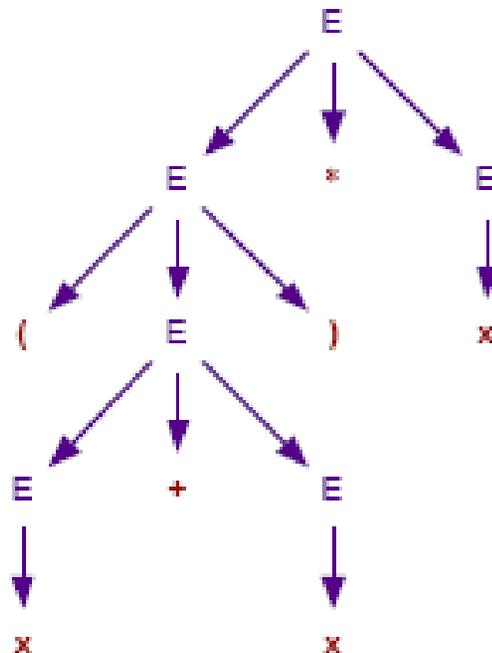
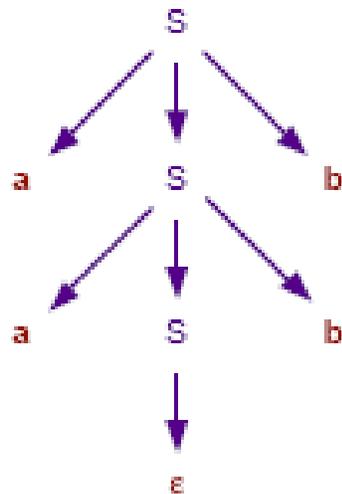
- Freqüentemente é conveniente representar a derivação de palavras na forma de árvore.
- Exemplo: compiladores
- Representação em árvores:
 - Raiz: símbolo inicial
 - Folhas: símbolos terminais

Árvore de Derivação

- Exemplos:

- aabb

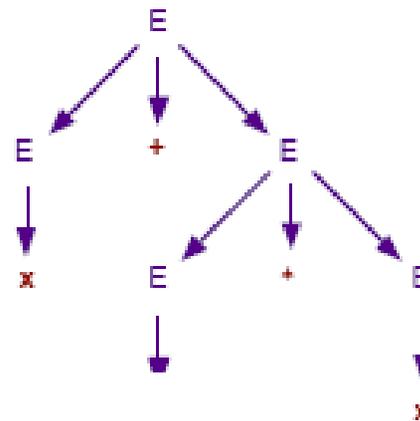
- $(x+x)*x$



Árvore de Derivação

- Uma única árvore de derivação pode representar derivações distintas de uma mesma palavra

*Exemplo: $x+x*x$ pode ser gerada por*



- $E \Rightarrow E+E \Rightarrow X+E \Rightarrow x+E*E \Rightarrow x+x*E \Rightarrow x+x*x$
- $E \Rightarrow E+E \Rightarrow E+E*E \Rightarrow E+E*x \Rightarrow E+x*x \Rightarrow x+x*x$
- $E \Rightarrow E+E \Rightarrow E+E*E \Rightarrow X+E*E \Rightarrow x+x*E \Rightarrow x+x*x$
- etc...

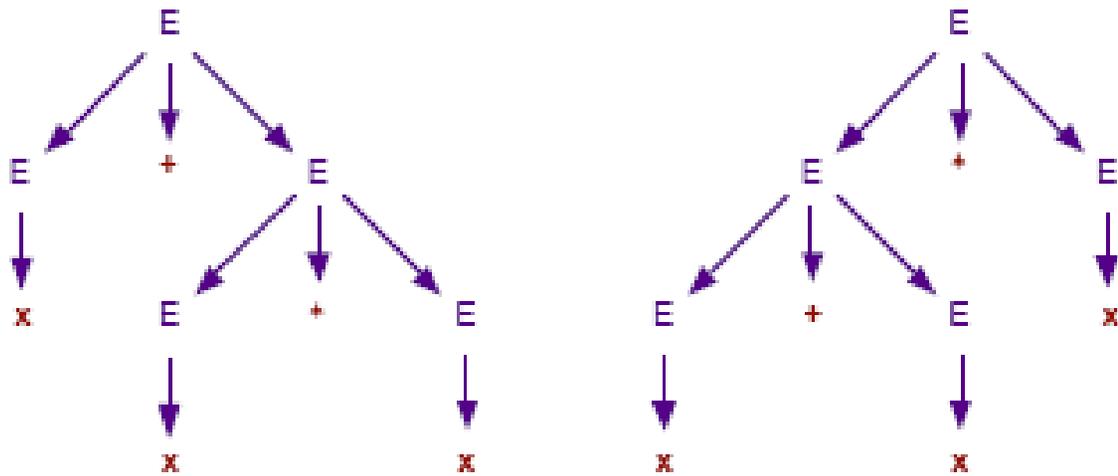
Árvore de Derivação

- Derivação mais à Esquerda
 - A seqüência de produção aplicada sempre a variável mais à esquerda
- Derivação mais à Direita
 - A seqüência de produção aplicada sempre a variável mais à direita
- Forma de definir ambigüidade:
 - A existência de uma palavra com duas ou mais derivações mais à esquerda (direita)

Ambigüidade

- Uma GLC é dita ambígua se existe uma palavra que possua duas ou mais árvores de derivação

◆ *Exemplo: $x+x*x$*



Ambigüidade

- $x+x*x$ possui mais de uma derivação à esquerda (direita)
 - derivação mais à esquerda

$$E \Rightarrow E+E \Rightarrow x+E \Rightarrow x+E*E \Rightarrow x+x*E \Rightarrow x+x*x$$

$$E \Rightarrow E*E \Rightarrow E+E*E \Rightarrow x+E*E \Rightarrow x+x*E \Rightarrow x+x*x$$

- derivação mais à direita

$$E \Rightarrow E+E \Rightarrow E+E*E \Rightarrow E+E*x \Rightarrow E+x*x \Rightarrow x+x*x$$

$$E \Rightarrow E*E \Rightarrow E*x \Rightarrow E+E*x \Rightarrow E+x*x \Rightarrow x+x*x$$