

ECM253 – Linguagens Formais, Autômatos e Compiladores

Lista de Exercícios

Gramáticas

Marco Furlan

21 de agosto de 2019

1. Seja $V = \{S, A, B, a, b\}$ e $\Sigma = \{a, b\}$. Descobrir a linguagem gerada pela gramática $G = (V, \Sigma, R, S)$ quando:
 - a) $R = \{S \rightarrow AB, S \rightarrow aA, A \rightarrow a, B \rightarrow ba\}$
 - b) $R = \{S \rightarrow AA, S \rightarrow B, A \rightarrow aaA, A \rightarrow aa, B \rightarrow bB, B \rightarrow b\}$
2. Seja $G = (V, \Sigma, R, S)$ uma gramática de estrutura frasal com $V = \{\emptyset, 1, A, B, S\}$, $\Sigma = \{0, 1\}$, e um conjunto de produções $R = \{S \rightarrow \emptyset A, S \rightarrow 1A, A \rightarrow \emptyset B, B \rightarrow 1A, B \rightarrow 1\}$.
 - (a) Mostrar que a cadeia 10101 pertence à linguagem gerada por G .
 - (b) Mostrar que a cadeia 10110 não pertence à linguagem gerada por G .
 - (c) Qual é a linguagem gerada por G ?
3. Construir gramáticas de estrutura frasal para gerar os conjuntos a seguir:
 - (a) $\{01^{2n} | n \geq 0\}$
 - (b) $\{0^n 1^{2n} | n \geq 0\}$
 - (c) $\{0^n 1^m 0^n | m \geq 0 \wedge n \geq 0\}$

4. Seja $V = \{S, A, B, a, b\}$. Determinar se $G = (V, \Sigma, R, S)$ é do tipo 0 (mas não do tipo 1), tipo 1 (mas não do tipo 2), tipo 2 (mas não do tipo 3) ou tipo 3, se R é um conjunto de produções como:
- a) $R = \{S \rightarrow aA, A \rightarrow a, A \rightarrow b\}$.
 - b) $R = \{S \rightarrow bA, A \rightarrow B, B \rightarrow a\}$
 - c) $R = \{S \rightarrow AB, B \rightarrow aAb, aAb \rightarrow b\}$

5. A **notação BNF** (Backus-Naur Form) é uma alternativa popular para a especificação de gramáticas do tipo 2 (livres de contexto), por exemplo, Java. Produções em uma linguagem do tipo 2 possuem um único símbolo não terminal como lado esquerdo.

No lugar de listar todas as produções separadamente, pode-se combinar todas aquelas que possuem o mesmo símbolo terminal no lado esquerdo com uma única declaração. No lugar de utilizar o símbolo “ \rightarrow ” na produção, utiliza-se o símbolo “ $::=$ ”. Para facilitar a visualização, pode-se ladeá-los com os símbolos “ $<$ ” e “ $>$ ” e listar todos os lados direitos das produções com um lado esquerdo em comum separados pelo símbolo “ $|$ ”.

Assim as produções $A \rightarrow Aa$, $A \rightarrow a$ e $A \rightarrow AB$ podem ser combinadas como $\langle A \rangle ::= \langle A \rangle a \mid a \mid \langle A \rangle \langle B \rangle$. Por exemplo, identificadores em Algol 60 são assim especificados em BNF:

```

<identifier> ::= <letter>
               | <identifier> <letter>
               | <identifier> <digit>
<letter> ::= a | b | ... | y | z
<digit>  ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9

```

Pede-se especificar com a notação BNF identificadores que consistem em:

- (a) Uma ou mais letras.
- (b) Pelo menos três mas não mais que seis letras minúsculas.
- (c) Uma a seis letras minúsculas ou maiúsculas, mas que comecem com uma letra maiúscula.
- (d) Uma letra minúscula seguida por um dígito ou o símbolo “ $_$ ” seguido por três ou quatro caracteres alfanuméricos (letras maiúsculas ou minúsculas e dígitos).