



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Fundamentos Teóricos da Computação
Prof. Mark Alan Junho Song

Questão 1. Dê a gramática para as seguintes linguagens:

- a. $\{ a^n b^n \mid n \in \mathbb{N} \}$
- b. $\{ a^n b^k c^m \mid k = n+m \}$
- c. $\{ a^n b^k c^m \mid k = 2n+m \}$
- d. $\{ a^m b^n c^i \mid m > n + i \}$
- e. $\{ w \in \{ a, b \}^* \mid w \text{ não contenha o substring } aba \}$
- f. $\{ w \mid w \text{ contenha um número igual de } a\text{'s e } b\text{'s} \}$
- g. $\{ ww^R \mid w \in \{ a, b \}^* \}$

Questão 2. Para cada uma das gramáticas a seguir, descreva a linguagem gerada pela gramática:

- a. $S \rightarrow aaSB \mid \lambda$
 $B \rightarrow bB \mid \lambda$
- b. $S \rightarrow aSbb \mid A$
 $A \rightarrow cA \mid c$
- c. $S \rightarrow aS \mid bS \mid A$
 $A \rightarrow cA \mid c \mid \lambda$
- d. $S \rightarrow abSdc \mid A$
 $A \rightarrow cdAba \mid \lambda$
- e. $S \rightarrow aA \mid \lambda$
 $A \rightarrow bS$
- f. $P \rightarrow Pc \mid Xc$
 $X \rightarrow XbC \mid Y$
 $Y \rightarrow aYbC \mid \lambda$
 $Cb \rightarrow bC$
 $Cc \rightarrow cc$

Questão 3. Para cada uma das gramáticas a seguir, obtenha uma gramática essencialmente não contrátil.

- a. $S \rightarrow aS \mid bS \mid B$
 $B \rightarrow bb \mid C \mid \lambda$
 $C \rightarrow cC \mid \lambda$
- b. $S \rightarrow ABC \mid \lambda$
 $A \rightarrow aA \mid \lambda$
 $B \rightarrow bB \mid \lambda$
 $C \rightarrow cC \mid \lambda$
- c. $S \rightarrow BSA \mid A$
 $A \rightarrow aA \mid \lambda$
 $B \rightarrow Bba \mid \lambda$

Questão 4. Para cada uma das gramáticas a seguir, obtenha uma gramática equivalente sem regras de cadeia.



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Fundamentos Teóricos da Computação
Prof. Mark Alan Junho Song

- a. $S \rightarrow AS \mid A$
 $A \rightarrow aA \mid bB \mid C$
 $B \rightarrow bB \mid b$
 $C \rightarrow cC \mid B$
- b. $S \rightarrow A \mid B \mid C$
 $A \rightarrow aa \mid B$
 $B \rightarrow bb \mid C$
 $C \rightarrow cc \mid A$

Questão 5. Para cada uma das gramáticas a seguir, obtenha uma gramática equivalente na FNC.

- g. $S \rightarrow aAbB \mid ABC \mid a$
 $A \rightarrow aA \mid a$
 $B \rightarrow bBcC \mid b$
 $C \rightarrow abc$
- h. $S \rightarrow A \mid ABa \mid AbA$
 $A \rightarrow Aa \mid \lambda$
 $B \rightarrow Bb \mid BC$
 $C \rightarrow CB \mid CA \mid bB$
- i. $S \rightarrow ABC$
 $A \rightarrow a$
 $B \rightarrow b \mid bb$
 $C \rightarrow BaB \mid c$
- j. $S \rightarrow ADE \mid ABa \mid AbA$
 $A \rightarrow Aa \mid \lambda$
 $B \rightarrow Bb \mid BC$
 $C \rightarrow CB \mid CA \mid bB$
 $D \rightarrow EdD \mid E$
 $E \rightarrow bcdE \mid D$

Questão 6. Prove usando o pumping lemma que as seguintes linguagens não são livres de contexto:

- a. $\{ a^n b^n a^n b^n \mid n > 0 \}$
- b. $\{ 0^n 1^{2n} 2^n \mid n > 0 \}$
- c. $\{ ww^R w \mid w \in \{ a, b \}^* \}$

Questão 7. Construa autômatos de pilha que reconheçam as seguintes linguagens:

- a. $\{ w0w^R \mid w \in \{ a, b \}^* \}$
- b. $\{ a^n b^n a^m \mid n, m \geq 0 \}$
- c. $\{ w \mid w \in \{ a, b, c \}^* \text{ e o primeiro } c \text{ seja precedido por } aaa \}$