Disciplina: Teoria da Computação
Professor: Maicon Rafael Zatelli

Exercícios 2

1. Diga se a afirmação é verdadeira ou falsa e **prove** sua resposta: "O complemento de uma linguagem finita é sempre uma linguagem infinita".

2. Diga se a afirmação é verdadeira ou falsa e **prove** sua resposta: "O complemento de uma linguagem infinita é sempre uma linguagem finita".

3. Diga se a afirmação é verdadeira ou falsa e **prove** sua resposta: "Toda linguagem finita é uma linguagem regular".

4. Diga se a afirmação é verdadeira ou falsa e **prove** sua resposta: "Se o lema do bombeamento para linguagens regulares funcionar para uma certa linguagem L, então L é regular".

5. Diga se a afirmação é verdadeira ou falsa e **prove** sua resposta: "Se o lema do bombeamento para linguagens regulares não funcionar para uma certa linguagem L, então L também não será uma linguagem livre de contexto".

6. Diga se a afirmação é verdadeira ou falsa e **prove** sua resposta: "Se o lema do bombeamento para linguagens livres de contexto não funcionar para uma certa linguagem L, então L também não será uma linguagem regular".

7. Diga se a afirmação é verdadeira ou falsa e **prove** sua resposta: "Dado um autômato finito determinístico M, é possível identificar se a linguagem reconhecida por ele L(M) é infinita".

8. Pesquise as propriedades de fechamento da classe das linguagens livres de contexto. Lembre-se que a classe das linguagens livres de contexto envolvem todas as linguagens livres de contexto não-determinísticas.

9. Diga, para cada linguagem a seguir, se a linguagem é regular ou não. **Prove** sua resposta. Quando ela for uma linguagem regular, tente construir tanto um autômato finito como uma expressão regular.

   A: $L = \{ w \mid w \in \{a,b\}^+$ e $w = a^n b^m$ e $n+m$ é par $\}$.
   B: $L = \{ w \mid w \in \{a,b,c\}^+$ e $w = a^k b^n c^m$ e $k = n+m$ e $|w| \geq 1 \}$

10. Construa gramáticas livres de contexto para as linguagens abaixo. Gere três palavras que pertençam a cada linguagem e derive-as (mais à esquerda e mais à direita) utilizando as gramáticas criadas. Construa também a árvore de derivação.

    A: $L = \{ w \mid w \in \{0,1,2\}^+$ e $w = 0^n 1^m 2^n$ e $n, m \geq 0 \}$
    B: $L = \{ w \mid w \in \{a,b\}^+$ e $w = a^n b^m$ e $n > m \}$
    C: $L = \{ w \mid w \in \{a,b\}^+$ e o número de a's é o mesmo que o número de b's, independentemente da ordem em que eles aparecem $\}$
    D: $L = \{ w \mid w \in \{a,b\}^+$ e $w = a^n b^{2n}$ e $n \geq 1 \}$
    E: $L = \{ w \mid w \in \{a,b,x\}^+$ e $w = vxv^R$, onde $v \in \{a,b\}^*$ e v^R é a palavra v em ordem reversa $\}$
    F: $L = \{ w \mid w \in \{a,b,c,d\}^+$ e $w = a^n b^n c^m d^m$ e $n \geq 1$ e $m \geq 1 \}$
    G: $L = \{ w \mid w \in \{a,b,c\}^+$ e $w = a^3 b^n c^n$ e $n \geq 0 \}$
    H: $L = \{ w \mid w \in \{a,b,c\}^+$ e $w = a^n b^k c^m$ e $k = n+m$ e $|w| \geq 1 \}$
    J: $L = \{ w \mid w \in \{a,b,c\}^+$ e $w = a^n b^m c^k$ e $k = n+m$ e $|w| \geq 1 \}$

11. Converta as gramáticas a seguir para a Forma Normal de Chomsky (FNC). Ao final, identifique quais linguagens geradas pelas gramáticas estão aceitando a palavra vazia.

A:

$S \to Sa|b|AB$
$A \to \varepsilon$
$B \to AC$
$C \to \varepsilon$

B:

$S \to AB|\varepsilon$
$A \to aA|a$
$B \to bB|b$

C:

$S \to ABC$
$A \to aA|a|C$
$B \to bB|b|C$
$C \to cB|c|\varepsilon$

D:

$S \to ABCd$
$A \to BC$
$B \to bB|\varepsilon$
$C \to cC|\varepsilon$

E:

$S \to Aa|B$
$A \to b|B$
$B \to A|a$

F:

$S \to aSb|aAb|ab|a$
$A \to \varepsilon$

G:

$S \to aAC|C$
$A \to a|BC|C$
$B \to AA|bb$
$C \to cC|c|\varepsilon|A$

H:

$S \to A|bb$
$A \to B|b$
$B \to S|a$

I:

$S \to aAa|bBb|BB$
$A \to C$
$B \to S|A$
$C \to S|\varepsilon$

12. Diga, para cada linguagem a seguir, se a linguagem abaixo é livre de contexto ou não. **Prove** sua resposta. Quando ela for uma linguagem livre de contexto, tente construir tanto um autômato com pilha como uma gramática livre de contexto.

A: $L = \{ w \mid w \in \{a,b,c,d\}^+$ e $w = a^n b^n c^m d^p$ e $n \geq 1$ e m e p são números ímpares $\}$

B: $L = \{ w \mid w \in \{a,b,c\}^+$ e $w = a^k b^n c^m$ e $k = n + m$ e $|w| \geq 1 \}$

C: $L = \{ w \mid w \in \{a\}^*$ e $w = a^n$ e n é um número primo $\}$

D: $L = \{ w \mid w \in \{a,b,c\}^*$ e $w = a^k b^n c^m$ e $k > n > m$ e $k,n,m \geq 1\}$