

Instituto de Computação – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Linguagens Formais – Prova 2 – 2024/1

Justifique as suas respostas.

Pode escrever à lápis, mas nem sempre posso revisar a nota destas partes.

O famoso pirata Barba Negra confeccionou uma série de mapas de tesouro que descreviam o caminho até o tesouro como uma sequência de passos nas direções cardinais. Por exemplo, a sequência de instruções NNSW significa dois passos ao norte, um passo para o sul, um para o leste, mais um passo para o sul, e finalmente um passo para o oeste. Repare que este caminho termina de volta no ponto de origem. (Barba Negra fazia isso às vezes, pois achava engraçado).

Questão 1 Seja L_1 a linguagem dos caminhos de tesouro que retornam ao ponto de origem. Demonstre que L_1 não é livre de contexto. (3,0 pontos)

Questão 2 Seja L_2 o subconjunto de L_1 dos caminhos que voltam para origem e que começam andando para o norte, depois sul, depois leste, e depois oeste. Isto é, $L_2 = L_1 \cap N^*S^*E^*W^*$. Demonstre que L_2 é livre de contexto, de duas formas:

- a) Apresente uma gramática que reconhece L_2 . (2,0 pontos)
- b) Apresente um autômato de pilha que reconhece L_2 . (2,5 pontos)

Atenção: Não vale construir o autômato a partir da gramática, ou vice-versa.

Questão 3 A gramática abaixo é ambígua. Prove isso, e apresente uma gramática não ambígua para a mesma linguagem. (2,5 pontos)

$$X \rightarrow aXbX$$

$$X \rightarrow aX$$

$$X \rightarrow c$$

Dica: Lema do bombeamento

Se a linguagem L é livre de contexto então

existe um comprimento ρ tal que

toda palavra $w \in L$ com $|w| \geq \rho$

pode ser subdividida em $w = uvxyz$ com $|vxy| \leq \rho$ e $vy \neq \varepsilon$,

tal que para todo $k \geq 0$ a palavra uv^kxy^kz também pertence à L .