LINGUAGENS FORMAIS E AUTÔMATOS

Prova Final – 27/08/2019 – Prof. Marcus Ramos

Questão 1 (1,0 ponto): Defina “linguagem”.

Uma linguagem é um conjunto (finito ou infinito) de cadeias de comprimento finito sobre um alfabeto (conjunto de símbolos) finito e não-vazio.

Questão 2 (1,5 ponto): Defina “linguagem regular”.

Uma linguagem é dita “regular” se ela puder ser representada por uma gramática regular (linear à direita ou linear à esquerda, unitária ou não-unitária), por um autômato finito ou ainda por alguma expressão regular.

Questão 3 (1,0 ponto): Como provar que uma linguagem é regular?

Além de apresentar uma gramática regular que a gere, um autômato finito que a recenheça ou uma expressão regular que a represente, é possível ainda usar propriedades de fechamento que preservam a classe das linguagens regulars. Neste caso, basta mostrar que a linguagem original pode ser decomposta em linguagens mais simples, que cada uma destas é regular, e que a composição delas é feita apenas com base em operações que preservam a regularidade.

Questão 4 (1,5 ponto): Como provar que uma linguagem não é regular?

Através do Pumping Lemma para as linguagens regulares. Como se trata de uma propriedade válida para todas as linguagens regulares, a prova de que uma linguagem não é regular é feita por contradição: supõe-se que seja, deriva-se uma contradição e por conseguinte estabelece-se a negação da suposição original.

Questão 5 (1,5 ponto): Defina “linguagem livre de contexto”.

Uma linguagem é dita “livre de contexto” se ela puder ser gerada por uma gramática livre de contexto ou reconhecida por um autômato de pilha.

Questão 6 (1,0 ponto): Como provar que uma linguagem é livre de contexto?

Apresentando uma gramática livre de contexto que a gere ou um autômato de pilha que a reconheça. Assim como no caso das linguagens regulares, também podem ser usadas as propriedades de fechamento da classe das linguagens livres de contexto.

Questão 7 (1,5 ponto): Como provar que uma linguagem não é livre de contexto?

Através do Pumping Lemma para as linguagens livres de contexto. Como se trata de uma propriedade válida para todas as linguagens livres de contexto, a prova de que uma linguagem não é livre de contexto é feita por contradição: supõe-se que seja, deriva-se uma contradição e por conseguinte estabelece-se a negação da suposição original.

Questão 8 (1,0 ponto): Uma gramática sensível ao contexto é uma gramática onde as regras têm o formato $\alpha \to \beta$, com $|\alpha| \leq |\beta|$. Uma linguagem é dita "sensível ao contexto" se existir uma gramática sensível ao contexto que a gere. Prove que a classe das linguagens livres de contexto que não contêm a cadeia vazia está contida na classe das linguagens sensíveis ao contexto.

Seja L a linguagem livre de contexto qualquer. Então, conforme visto em sala de aula, existe uma gramática livre de contexto que gera $L - \{\varepsilon\}$ (basta eliminar as regras vazias). Todas as regras desta gramática possuem um único símbolo não-terminal do lado esquerdo e uma seqüência de um ou mais símbolos (terminais ou não-terminais) à direita. Logo, a gramática é também sensível ao contexto e $L - \{\varepsilon\}$ é sensível ao contexto.