Linguagens Formais e Autômatos

Prova final — 07/07/2008
Prof. Marcus Vinícius Midena Ramos
Engenharia de Computação — UNIVASF

1. (1 ponto) Considere a linguagem $L \subseteq \{a, b, c, d\}^*$, definida informalmente como segue. Se $w \in L$, então:

   - Para cada símbolo a presente na cadeia w, deverá existir uma subcadeia bbb situada imediatamente à direita do mesmo;
   - Para cada símbolo c presente na cadeia w, a subcadeia situada imediatamente à direita do mesmo deverá ser diferente de bbb;

   São exemplos de sentenças pertencentes a L: cbb, $abbbcabbb$, $bbabbbcbb$. Pede-se:

   (a) (0.5 ponto) Um autômato finito que reconheça L;

   (b) (0.5 ponto) Uma gramática linear à direita que gere L.

2. (1 ponto) Obtenha um autômato finito determinístico, sem transições em vazio e mínimo que reconheça a linguagem $a^*b^*a^*b^*$.

3. (1 ponto) Considere a linguagem $L = \{w = a^i(b^j|c^k)$, tal que (i) $|w| > 1000$; (ii) $i \neq 3$; (iii) j é múltiplo de 4; (iv) $k \leq 500\}$. Pergunta-se:

   (a) (0.5 ponto) L é regular?

   (b) (0.5 ponto) L é sensível ao contexto?

   Justifique as suas respostas.

4. (1 ponto) Considere as linguagens de entrada L_E e de saída L_S definidas a seguir.

   - $L_E = \{a, b, c\}^*$;
   - $L_S \subseteq \{a, b, c, 3, 4, 5\}^*$.

Obtenha um transdutor finito que efetue o mapeamento de $w \in L_E$ para $w' \in L_S$, de tal forma que w' seja uma representação compacta da cadeia w, conforme o seguinte critério: toda subcadeia presente na cadeia de entrada w que contenha três, quatro ou cinco símbolos repetidos em seqüência deverá ser substituída, na cadeia de saída w', pela subcadeia correspondente formada pelo símbolo que se repete e o número 3, 4 ou 5. São exemplos de transdução: $\epsilon \rightarrow \epsilon$, $a \rightarrow a$, $cccc \rightarrow c4$, $abca \rightarrow abca$, $cccccccb \rightarrow c5c3b$ e $aaaabcaaabb \rightarrow a4bca3bb$.

5. (1 ponto) O autômato $M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b, c\}, \{(q_0, a) \rightarrow q_0, (q_0, b) \rightarrow q_1, (q_1, c) \rightarrow q_2, (q_2, c) \rightarrow q_2, (q_2, a) \rightarrow q_0\}, q_0, \{q_0, q_2\})$ reconhece uma linguagem infinita e é tal que $a \in L(M)$. Essa sentença pode ser dividida em três partes $x = \epsilon, y = a, z = \epsilon$, de forma que as cadeias $xy^iz, i \geq 0$, também pertencem a L. Justifique esse fato, uma vez que a sentença escolhida possui comprimento ($|a| = 1$) inferior ao mínimo exigido pelo Pumping Lemma para as linguagens regulares (no caso do autômato apresentado, $n = 3$).

6. (2 pontos) Conceitue:
   (a) (0.5 ponto) Configuração inicial (autômato de pilha);
   (b) (0.5 ponto) Configuração final (autômato de pilha);
   (c) (0.5 ponto) Configuração inicial (Máquina de Turing com fita limitada);
   (d) (0.5 ponto) Configuração final (Máquina de Turing com fita limitada).

7. (1 ponto) Considere a linguagem $L = \{(aa)^i(bbb)^i, i \geq 1\}$. Obtenha:
   (a) (0.5 ponto) Um autômato de pilha M <u>determinístico</u> que reconheça L;
   (b) (0.5 ponto) A seqüência de movimentações de M para a cadeia $aabbb$.

8. (2 pontos) Conceitue:
   (a) (0.5 ponto) Linguagem livre de contexto e não-regular;
   (b) (0.5 ponto) Linguagem sensível ao contexto e não-livre de contexto;
   (c) (0.5 ponto) Linguagem recursiva e não-sensível ao contexto;
   (d) (0.5 ponto) Linguagem recursivamente enumerável e não-recursiva.