PROVA (PARTE 2)

Universidade Federal de Jataí (UFJ)
Bacharelado em Ciência da Computação
Linguagens Formais e Autômatos
Esdras Lins Bispo Jr.

04 de dezembro de 2019

ORIENTAÇÕES PARA A RESOLUÇÃO

- A avaliação é individual, sem consulta;
- A pontuação máxima desta avaliação é 10,0 (dez) pontos, sendo uma das 06 (seis) componentes que formarão a média final da disciplina: quatro mini-testes (MT), uma prova final (PF), exercícios-bônus (EB) e exercícios aplicados em sala de aula pelo método de Instrução pelos Colegas (IpC);
- A média final (MF) será calculada assim como se segue

$$\begin{aligned} MF &= MIN(10, S) \\ S &= [(\sum_{i=1}^{4} max(MT_i, SMT_i) + PF].0,2 + EB + IpC \end{aligned}$$

  em que

  - S é o somatório da pontuação de todas as avaliações, e
  - SMT_i é a substitutiva do mini-teste i.

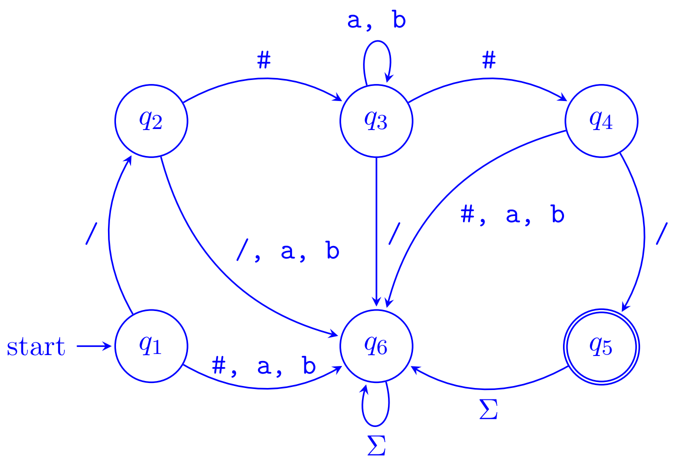
- O conteúdo exigido desta avaliação compreende o seguinte ponto apresentado no Plano de Ensino da disciplina: (2) Autômatos Finitos Determinísticos, (3) Autômatos Finitos Não-determinísticos, (4) Expressões Regulares, (5) Linguagens Não-Regulares, (6) Gramáticas Livres-de-Contexto e (7) Autômatos com Pilha.

Nome:

Mini-Teste 3

1. **[Sipser 1.22]** Em algumas linguagens de programação, os comentários aparecem entre delimitadores tais como `/#` e `#/` . Seja C a linguagem de todas as cadeias válidas de comentários delimitados. Um membro de C deve começar com `/#` e terminar com `#/`. Por questões de simplicidade, diremos que os comentários propriamente ditos serão escritos apenas com os símbolos `a` e `b`. Logo, o alfabeto de C é $\Sigma = \{$`a`, `b`, `/`, `#`$\}$.

   (a) (2,5 pt) Dê um AFD que reconhece C.



   (b) (2,5 pt) Dê uma expressão regular que gera C.

   R - `/#(a ∪ b)*#/`

2. (5,0 pt) Seja a linguagem $A = \{\omega\omega\omega \mid \omega \in \{a, b\}^*\}$. Mostre o por quê da cadeia $\cancel{0^p 0^{2p}}$ $a^p a^{2p}$ não poder ser utilizada para provar que A **não** é regular (em que p é o comprimento do bombeamento).

   Resposta: Esta cadeia não pode ser usada porque é possível dividi-la em subcadeias x, y e z de forma que a mesma satisfaça ao lema do bombeamento. Uma das possibilidades é admitir $p \geq 3$, $x = \epsilon$, $y = aaa$ e $z = a^{3p-3}$. Assim temos que $|aaa| \leq p$, $|aaa| \geq 0$ e $(aaa)^i a^{3p-3} \in A$ $(i = 0, 1, \ldots)$.

   P.S.: Se você admitir a cadeia $0^p 0^{2p}$, basta argumentar na direção de que $0^p 0^{2p} \notin A$.

Mini-Teste 4

3. (5,0 pt) **[Sipser 2.4 / 2.6]** Dê gramáticas livres-do-contexto que gerem as seguintes linguagens. Em todos os itens o alfabeto Σ é $\{0, 1\}$.

   (a) (2,0 pt) $\{\omega \mid \omega$ é um palíndromo $\}$

   Resposta: A gramática correspondente é dada abaixo.

   $S \to 0S0 \mid 1S1 \mid A$

   $A \to 0 \mid 1 \mid \epsilon$

   (b) (3,0 pt) O complemento da linguagem $\{0^n 1^n \mid n \geq 0\}$

   Resposta: Esta linguagem pode ser composta pela união de três outras linguagens:

   i. todas as cadeias que têm mais 0s do que 1s (representada pela variável S);
   ii. todas as cadeias que têm mais 1s do que 0s (representada pela variável U); e
   iii. todas as cadeias que contêm 10 como subcadeia (representada pela variável X).

   Assim, a gramática construída, dada abaixo, é a união das três linguagens dadas acima.

   $R \to S \mid U \mid X$

   $S \to T0T$

   $T \to TT \mid 0T1 \mid 1T0 \mid 0 \mid \epsilon$

   $U \to V1V$

   $V \to VV \mid 0V1 \mid 1V0 \mid 1 \mid \epsilon$

   $X \to Z10Z$

   $Z \to 0Z \mid 1Z \mid \epsilon$

4. (5,0) Mostre que a classe de linguagens livres-de-contexto é fechada sob a operação de união.

Resposta: Sejam duas linguagens livres-de-contexto quaisquer A e B. Se A e B são livres-de-contexto, então existem gramáticas que a geram (e.g. $G_A = (V_A, \Sigma_A, R_A, S_A)$ e $G_B = (V_A, \Sigma_A, R_A, S_A)$, respectivamente). Iremos construir uma gramática $G_{A \cup B} = (V, \Sigma, R, S)$, a partir de G_A e G_B, que gera a linguagem $A \cup B$. Os elementos de $G_{A \cup B}$ são descritos a seguir:

- $V = V_A \cup V_B \cup S$;
- $\Sigma = \Sigma_A \cup \Sigma_B$;
- $R = R_A \cup R_B \cup \{S \to S_A, S \to S_B\}$;
- S é a variável inicial.

Como foi possível construir $G_{A \cup B}$, logo a classe de linguagens livres-de-contexto é fechada sob a operação de união ■