Fundamentos da Teoria da Computação — $2^{\underline{o}}$ semestre de 2004
Professor: Newton José Vieira — DCC/ICEx/UFMG
Primeira Prova — 22/04/2004

As questões 1, 2 e 3 valem 3 pontos cada uma; a questão 4 vale 4,5 pontos; e a questão 5 vale 1,5 pontos.

1. Seja $L = \{\lambda, \mathtt{a}, \mathtt{b}\}$.
   (a) Que linguagem é L^0?
   (b) Que linguagem é L^2?
   (c) Que linguagem é L^n, para $n \geq 0$?
   (d) Quantas palavras tem L^n, para $n \geq 0$?

2. Descreva mais formalmente (usando conjuntos finitos, concatenação, união, interseção, fecho de Kleene, etc.) as seguintes linguagens sobre o alfabeto $\{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}$:
   (a) $\{w \in \{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}^* \mid w$ começa e termina com o mesmo símbolo$\}$.
   (b) O conjunto X definido recursivamente assim:
      1) $\lambda \in X$;
      2) se $x \in X$, então $\mathtt{1}x \in X$ e $x\mathtt{0} \in X$.
   (c) O conjunto das palavras com um número par de 0's e ímpar de 1's. (Sugestão: use o operador de interseção.)

3. Sobre gramáticas:
   (a) Que linguagem é gerada pela gramática G definida a seguir?
      $G = (\{P, Z\}, \{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}, R, P)$.
      R: $P \rightarrow \mathtt{0}P\mathtt{1} \mid Z$
      $Z \rightarrow \mathtt{0}Z \mid \mathtt{0}$
   (b) Obtenha uma gramática que gere $\{wxw^R \mid w \in \{\mathtt{a}, \mathtt{b}\}^*, x \in \{\mathtt{b}\}^*$ e $|x|$ é ímpar$\}$.

4. Construa autômatos finitos determinísticos (AFD's) para:
   (a) $\{\mathtt{0}\}^*\{\mathtt{1}\}^+\{\mathtt{01}\}^*$.
   (b) $\{\mathtt{a}^k\mathtt{b}^n \mid k + n \neq 2\}$.
   (c) O conjunto das palavras sobre $\{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}$ com número ímpar de 0's e sem 0's consecutivos.

5. Sejam dois AFD's $M_1 = (E_1, \Sigma, \delta_1, i_1, F_1)$ e$M_2 = (E_2, \Sigma, \delta_2, i_2, F_2)$. Fazendo-se o "produto" de M_1 e M_2 para obter o AFD $M_3 = (E_1 \times E_2, \Sigma, \delta_3, [i_1, i_2], F_3)$ tal que $L(M_3) = L(M_1) \cup L(M_2)$, como seriam obtidos:
   (a) δ_3?
   (b) F_3?