Departamento de Ciência da Computação — ICEx/UFMG
Fundamentos da Teoria da Computação — 1º semestre de 2006
Professor: Newton José Vieira
Exame Especial — 14/07/2006

1. (20 pontos) Dê expressões regulares que denotem os seguintes conjuntos:
   (a) O conjunto das palavras de tamanho ímpar sobre $\{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}$ que contêm exatamente dois 1s.
   (b) O conjunto das palavras sobre $\{\mathtt{0}, \mathtt{1}, \mathtt{2}\}$ que não contêm 11.

2. (20 pontos) Mostre que os seguintes conjuntos não são regulares:
   (a) $\{\mathtt{a}^m\mathtt{b}^n \mid m > n\}$.
   (b) Conjunto das palavras sobre $\{\mathtt{a}, \mathtt{b}\}$ em que o número de as é maior que o de bs.

3. (10 pontos) Seja L a linguagem $\{w \in \{\mathtt{a}, \mathtt{b}\}^* \mid w$ tem prefixo contendo mais bs que as$\}$. Por exemplo, $\mathtt{baa}, \mathtt{abba}, \mathtt{abbaaa} \in L$, mas $\mathtt{aab}, \mathtt{aabbab} \notin L$. Construa um AP que aceite L.

4. (20 pontos) Construa uma gramática para cada uma das linguagens:
   (a) $\{\mathtt{a}^m\mathtt{b}^n \mid m > n\}$.
   (b) $\{\mathtt{a}^m\mathtt{b}^n\mathtt{c}^p\mathtt{d}^q \mid m > q$ ou $n < p\}$.

5. (10 pontos) Seja G a gramática
   $$S \to \mathtt{a}S \mid S\mathtt{b} \mid \mathtt{ab} \mid SS$$
   (a) Dê uma expressão regular para $L(G)$.
   (b) Construa duas derivações mais a esquerda de aabb.
   (c) Construa as árvores de derivação para as derivações da parte (b).
   (d) Construa uma gramática não ambígua equivalente a G.

6. (10 pontos) Mostre que todos os símbolos da gramática abaixo são úteis. Construa uma gramática G_C, sem regras de cadeia, equivalente à mesma. Mostre que G_C contém símbolos inúteis.
   $$S \to A \mid CB$$
   $$A \to C \mid D$$
   $$B \to \mathtt{b}B \mid \mathtt{b}$$
   $$C \to \mathtt{c}C \mid \mathtt{c}$$
   $$D \to \mathtt{d}D \mid \mathtt{d}$$

7. (10 pontos) Prove que toda linguagem recursivamente enumerável é aceita por uma MT com um único estado final.