

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Centro de Informática (CIn)  
Graduação em Ciência da Computação e Engenharia da Computação

**Informática Teórica**  
**(IF689)**  
**2º Semestre de 2003**  
**3ª Prova**  
**07 de Abril de 2004**

**1. (4,0)** (Gramáticas Livres-de-Contexto e Forma Normal de Chomsky)  
Seja  $G$  a gramática:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aAa \mid bBb \mid \varepsilon \\ A &\rightarrow a \mid C \\ B &\rightarrow b \mid C \\ C &\rightarrow CDE \mid \varepsilon \\ D &\rightarrow ab \mid A \mid B \end{aligned}$$

Remova símbolos inúteis, produções unitárias e  $\varepsilon$ -produções, e obtenha a sua forma normal de Chomsky.

**2. (3,0)** (Máquinas de Turing)

Seja  $M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \{a, b, B\}, \delta, q_0, B, \{q_2\})$  com  $\delta$  definida da seguinte forma:

1.  $\delta(q_0, a) = (q_0, B, \rightarrow)$
2.  $\delta(q_0, b) = (q_1, B, \rightarrow)$
3.  $\delta(q_1, b) = (q_1, B, \rightarrow)$
4.  $\delta(q_1, B) = (q_2, B, \rightarrow)$

(i) Especifique a expressão regular correspondente à linguagem aceita por  $M$ , tanto por estado final (i.e.  $L(M)$ ), quanto por terminação por ausência de transição (i.e.  $H(M)$ ).

(ii) Defina  $M'$  tal que  $H(M') = L(M)$ .

(iii) Suponha que adicionemos a seguinte transição a  $M$ :

$$\delta(q_1, a) = (q_0, B, \rightarrow)$$

Dê a expressão regular correspondente à linguagem aceita por essa nova máquina de Turing.

**3. (3,0)** (Indecidibilidade)

Sabemos pelo Teorema de Rice que nenhum dos problemas a seguir é decidível. Porém eles são recursivamente enumeráveis ou não-RE?

- (a)  $L(M)$  contém pelo menos duas cadeias?
- (b)  $L(M)$  é infinita?