Fundamentos da Teoria da Computação — $1^{\underline{o}}$ semestre de 2008
Professor: Newton José Vieira — DCC/ICEx/UFMG
Quarta Lista de Exercícios — Entrega: 26/06/2008

1. Construa uma MT que, recebendo como entrada um número na notação binária, subtraia 1 ao mesmo e retorne o cabeçote para a posição inicial. Se a palavra de entrada for λ, a MT deverá escrever `0`.

2. Crie uma MT que reconheça a linguagem denotada pela ER $a(a+b)^*$, assumindo que o alfabeto é $\{\mathtt{a}, \mathtt{b}\}$, de forma que ela tenha:

   a) um número mínimo de estados;

   b) um número mínimo de transições.

3. Mostre como construir:

   a) uma MT que reconhece por parada em estado final equivalente a uma que reconhece por estado final;

   b) uma MT que reconhece por estado final equivalente a uma que reconhece por parada;

   c) uma MT que reconhece por parada equivalente a uma MT que reconhece por parada em estado final.

4. Faça uma MT que reconheça a linguagem:

$$\{\mathtt{0}^{k_0}\mathtt{1}\mathtt{0}^{k_1}\mathtt{1}\ldots\mathtt{0}^{k_n}\mathtt{1} \mid n \in \mathbf{N} \text{ e } 0 < k_0 < k_1 < \cdots < k_n\}.$$

   Use uma fita só para assegurar a restrição $0 < k_0 < k_1 < \cdots < k_n$.

5. Seja uma MT $M = (E, \Sigma, \Gamma, \langle, \sqcup, \delta, i, \{f\})$ cuja única diferença com relação a uma MT-padrão é que ela tem apenas um estado final. Suponha que a linguagem reconhecida por M seja

$$\{w \in \Sigma^* \mid [i, \langle\underline{w}] \overset{*}{\vdash} [f, x\underline{a}y]\}.$$

   Ou seja, para qualquer $w \in \Sigma^*$ M reconhece w se, e somente se, M atinge o estado f ao processar w. Mostre que qualquer linguagem recursivamente enumerável pode ser reconhecida por uma MT desse tipo.

6. Seja um APN com duas pilhas, como mostrado no Exercício 11 da Seção 3.6, página 208 do livro texto. Mostre que esse tipo de máquina reconhece a classe das LREs. *Dica*: Para simular uma MT por meio de um APN com duas pilhas, use uma pilha para conter x^R e outra para ay, quando a configuração instantânea da MT for $[e, x\underline{a}y]$.

7. Construa uma gramática irrestrita (GI) que gere a linguagem

$$\{\mathtt{a}^m\mathtt{b}^n\mathtt{a}^m\mathtt{b}^n \mid m, n \geq 0\}.$$

   Procure obter uma GI com um número mínimo de regras.

8. Construa uma gramática sensível ao contexto (GSC) para a linguagem

$$\{\mathtt{a}^m\mathtt{b}^n\mathtt{c}^k \mid m < n < k\}.$$

   Procure obter uma GSC com um número mínimo de regras.

9. Seja L uma linguagem *não* recursiva. Mostre que:

    a) $L \cup F$ não é recursiva, se F é finita.

    b) $\overline{L}$ não é recursiva.

    c) Se L é LRE, então $\overline{L}$ não é LRE.

10. Mostre que as LREs são fechadas sob concatenação e sob fecho de *Kleene* por meio de MTs. *Dica*: Use *não* determinismo.