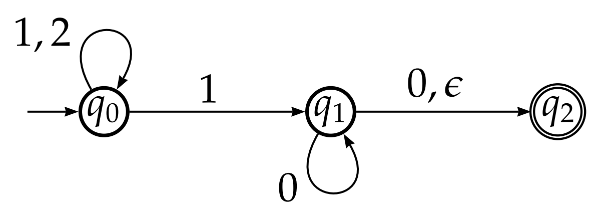
Primeira Prova de Teoria da Computação — Campus de Sorocaba da UFSCar
Prof. José de Oliveira Guimarães, 24 de outubro de 2011

As questões deverão ser respondidas nas folhas de respostas e apenas estas deverão ser entregues (não entregue a folha de questões). Utilize quantas folhas forem necessárias. Não é necessário entregar as questões em ordem. Utilize lápis ou caneta, mas faça letra legível. Na correção, símbolos ou palavras ilegíveis não serão considerados. Justifique todas as respostas.

Se você estudou com algum colega para esta prova, não se sente ao lado dele pois é possível que acidentalmente vocês produzam respostas semelhantes para alguma questão. Provas de alunos que fizeram a prova próximos uns dos outros com respostas semelhantes caracterizam cópia de questões. Lembro-os de que todos os envolvidos na utilização de métodos ilegais na realização desta prova receberão zero de nota final da disciplina (e não apenas nesta prova).

Coloque o seu nome na folha de resposta, o mais acima possível na folha, seguido do número da sua coluna de carteiras. A primeira carteira é a mais perto da porta e a última a mais perto das janelas. Não coloque o RA. Se você não quiser que a sua nota seja divulgada publicamente, escreva apenas NÃO depois do número da sua coluna.

A figura abaixo será utilizada na primeira questão.



1. (4,0) A definição formal de um AFND é a seguinte: seja $N = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ um AFND e w uma cadeia sobre o alfabeto Σ. Então dizemos que N aceita w se podemos escrever w como $y_1 y_2 ... y_m$, onde cada y_i é um membro de $\Sigma \cup \{\epsilon\}$ e existe uma sequência de estados r_0, r_1, ... r_m em Q com três condições:

(a) $r_0 = q_0$

(b) $r_{i+1} \in \delta(r_i, y_{i+1})$ para $i = 0, \ldots, m-1$ e

(c) $r_m \in F$.

Baseado nesta definição e no autômato M da figura acima:

(a) explique como a cadeia $w = 21$ pode ser escrita como $y_1 y_2 ... y_m$ para que seja aceita pelo autômato;

(b) escreva $w = 21$ de uma outra maneira, diferente do item anterior, como $y_1y_2y_3$ de tal forma que esta entrada não seja aceita independentemente dos estados escolhidos (note que aqui $m = 3$);

(c) faça a árvore de computação deste autômato com a entrada 110;

(d) faça uma expressão regular R tal que $L(R) = L(M)$.

2. (3,0) Sobre gramáticas, faça:

(a) uma gramática G tal que $L(G) = \{1^n0^k1^n : n, k \in \mathbb{N}\}$;

(b) o autômato com pilha que reconhece $L(G)$. Utilize a convenção gráfica sobre AP dados no quadro verde.

3. (2,5) Dados os autômatos finitos não determinísticos $M_1 = (Q_1, \Sigma, \delta_1, q_1, F_1)$ e $M_2 = (Q_2, \Sigma, \delta_2, q_2, F_2)$ defina o AFND que reconheça $L(M_1) \cap L(M_2)$. Isto é, defina Q, δ, o estado inicial e o conjunto de estados finais. Dica: use pares ordenados de estados ...

4. (2,5) Prove, utilizando o lema do bombeamento para linguagens livres de contexto, que

$$L = \{0^n1^na^n : n \geqslant 0\}$$

não é livre de contexto.

Resumo

Uma linguagem regular sobre um alfabeto Σ é descrita como: a) x é uma e.r. (expressão regular) se $x \in \Sigma$; b) ϵ é uma e.r. c) $\emptyset$ é uma e.r. d) xy, $x|y$, $(x)\star$ e $(x)?$ são e.r. se x, y são e.r. Assume-se que a ordem de precedência dos operadores seja, do maior para o menor: $\star$, ?, | e concatenação. Parenteses podem ser removidos se forem redundantes.

Lema do bombeamento para linguagens livres de contexto: Se A é uma linguagem livre de contexto, então existe um número p onde, se s é uma cadeia qualquer em A de comprimento pelo menos p, então s pode ser dividida em cinco partes, $s = uvxyz$ satisfazendo as condições:

(a) para cada $i \geq 0$, $uv^ixy^iz \in A$;

(b) $|vy| > 0$;

(c) $|vxy| \leqslant p$.