Primeira Prova de Teoria da Computação — 2018/2
Prof. José de Oliveira Guimarães — DComp — Campus de Sorocaba da UFSCar

Ao final da prova, entregue APENAS a folha de respostas. A folha de questões não será considerada. Utilize quantas folhas de reposta 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 precisa colocar o RA.

1. (3,0) Sejam $G_A = (V_A, \Sigma, R_A, S_A)$ e $G_B = (V_B, \Sigma, R_B, S_B)$ gramáticas livres de contexto (GLC) e R_a uma expressão regular (e.r.). Baseado nelas, responda às questões seguintes.

(a) Faça uma GLC G cuja linguagem seja a mesma da e.r. $(a \cup b)^\star c^\star$. Dica: faça por partes, se achar conveniente (não é exigido que você faça assim). Primeiro $c^\star$, depois $a \cup b$, depois $(a \cup b)^\star$ e, finalmente, a gramática para toda a e.r.

(b) Faça uma GLC G tal que $L(G) = \{\ b^n w b^n \mid w \in L(G_A)^\star \text{ e } n \in \mathbb{N}\ \}$. Dê apenas as produções de G. Use S para símbolo inicial de G. Novamente, faça por partes, se assim o desejar.

(c) Qual a linguagem de $R_a \circ \emptyset$? Não é necessário justificar. Dê a linguagem em termos da linguagem de R_a, que é $L(R_a)$. O símbolo $\circ$ é o operador de concatenação.

(d) Qual a linguagem das seguintes expressões regulares?

$R_a \circ \epsilon$

$\emptyset^\star$

$(R_a \circ \epsilon)^\star \cup \emptyset^\star$

Não é necessário justificar. Dê a linguagem em termos da linguagem de R_a, que é $L(R_a)$.

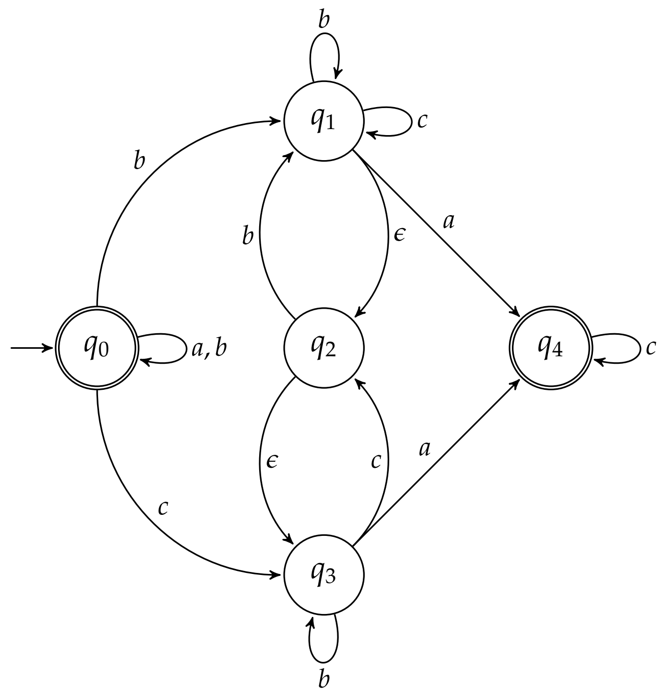
2. (3,0) Esta questão utiliza o autômato finito cujo diagrama é dado abaixo.

(a) Faça a árvore de computação da cadeia ba. Siga as setas ϵ **depois** que chegar a um estado. E siga todas as setas ϵ que saem do estado inicial antes de começar a computação. Mais de um rótulo pode ter sido colocado em uma seta, como a, b na seta de q_0 para q_0. Não é necessário justificar.

(b) Seja $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ o AF desta questão. Qual o maior número do conjunto de números

$$\{ \ \left|\delta(q,s)\right| \ : q \in Q \text{ e } s \in \Sigma \ \}$$

? Justifique.



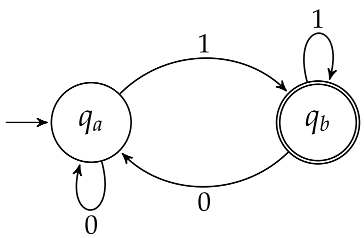
3. (3,0) Faça um AF com Pilha que reconheça a linguagem $K = \{ww^R \mid w \in \{0,1\}^\star\}$. w^R é a cadeia reversa de w; isto é, se $w = 0100$, $w^R = 0010$.

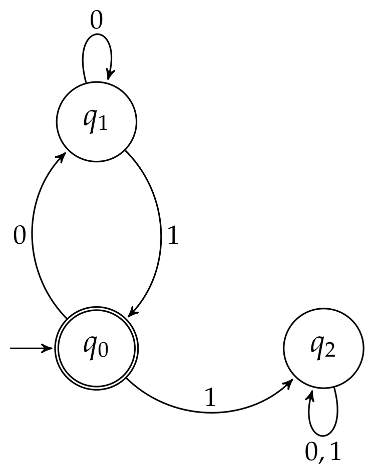
Faça UM e APENAS UM dos dois exercícios abaixo.

4. (2,0) Prove que $K = \{ \ 0^n 1^{2n} \ \mid \ n \in \mathbb{N} \ \}$ não é uma linguagem regular. Utilize necessariamente o lema do bombeamento.

5. (2,0) Sendo M_A e M_B os autômatos dados abaixo, faça o diagrama do autômato M que reconheça a linguagem $L(M_A) - L(M_B)$. Utilize necessariamente o algoritmo dado em aula e no livro do Sipser para a construção deste tipo de autômato. Este algoritmo simula a execução simultânea dos dois autômatos. Para isto, para cada par de estados (q_a, q_b), com q_a de M_A e q_b

de M_B, o autômato M possui um estado q_{ab}.





Resumo

Uma expressão 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) $x?$, $(x \cup y)$, (xy) (concatenação de x e y) e $(x^\star)$ são e.r. se x, y são e.r. Assume-se que a ordem de precedência dos operadores seja, do maior para o menor: $\star$, ?, concatenação e união ($\cup$). Parenteses podem ser removidos se forem redundantes. A concatenação de duas linguagens L e K é $L \circ K = \{vw : v \in L \text{ e } w \in K\}$. E $L^\star = \{w_1 w_2 \ldots w_n | n \geqslant 0\}$.

O lema do bombeamento para linguagens regulares: se A é uma linguagem regular, então existe um inteiro p dependente de A tal que, se $s \in A$ e $|s| \geq p$, então s pode ser dividida em três partes, $s = xyz$, satisfazendo (a) $xy^iz \in A$ para todo $i \geq 0$; (b) $\left|y\right| > 0$ e (c) $\left|xy\right| \leq p$.