

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Curso: BCC/BSI

GCC122 – Ling. Formais e Autômatos

Professor: Ricardo Terra

Pontuação: 3.33 pontos [23 questão(s)]

REVISÃO P1

Data: Antes P1

INFORMAÇÕES SOBRE REVISÃO P1:

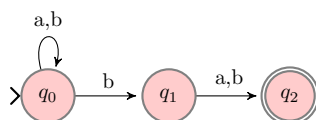
1. A atividade é *individual*.
2. Cópias (total ou parcial) serão devidamente *penalizadas*.
3. Todo semestre as questões são levemente modificadas e, caso seja constatada a resposta de uma questão diferente do enunciado do semestre vigente, a lista será desconsiderada (i.e., nota 0).
4. A entrega **DEVE** ser *manuscrita* e entregue de forma *virtual* por meio da submissão de um único arquivo PDF até a data/hora limite especificada no Moodle. Mais importante, **deve** constar o nome do aluno à caneta em toda lauda e os exercícios **devem** estar legíveis e ordenados. Caso contrário, a lista não será considerada.
5. Não serão aceitas colagens de questões. Devem ser escaneadas laudas completas tal como uma folha de caderno.
6. O critério de correção é simples: será analisada completude (25%) e serão corrigidas normalmente três questões (25% cada). Isto indica que, por exemplo, caso o aluno tenha feito metade das questões da avaliação porém nenhuma daquelas a serem corrigidas pelo professor, a nota do aluno será de apenas 12,5%.
7. A escolha das questões a serem corrigidas pelo professor será arbitrária, porém igual para todos os discentes.

1. [Vie06] Sejam os conjuntos $A = \{n \in \mathbb{N} \mid n \leq 8\}$, $B = \{n \in \mathbb{Z} \mid -5 \leq n \leq 5\}$, liste os elementos dos conjuntos seguintes:
 - (a) $A \cap B$
 - (b) $D = (A - B) \cup (B - A)$
 - (c) $C = \{n \in A \cup B \mid n = 2k, \text{ para algum } k \in \mathbb{Z}\}$
2. [Vie06] Que condição os conjuntos A e B devem satisfazer para que $B - A = A - B$? E para que $A \cup B = A \cap B$? Demonstre.
3. [Vie06] Que condição os conjuntos A, B e C devem satisfazer para que $A \cup B = A \cup C$ e $B \neq C$? Demonstre.
4. [Sud05] Seja $X = \{1, 2, 3, 4\}$ e $Y = \{0, 2, 4, 6\}$, defina os conjuntos abaixo:
 - (a) $X \cup Y$
 - (b) $X \cap Y$
 - (c) $X - Y$
 - (d) $Y - X$
5. Defina a menor Expressão Regular (ER) para **oito das** linguagens que se seguem:
 - (a) $L_1 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ contém } aa \text{ ou } bb\}$
 - (b) $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ contém } aa \text{ e } bb\}$
 - (c) $L_3 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ contém pelo menos dois } b\}$
 - (d) $L_4 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ contém exatamente dois } b\}$
 - (e) $L_5 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ possui número par de } a\}$
 - (f) $L_6 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ começa com } ba \text{ contém } aa \text{ e termina com } ab\}$ (dica: $baab \in L$)
 - (g) $L_7 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ que não terminam com } aaa\}$
 - (h) $L_8 = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ que não contém } bc\}$
 - (i) $L_9 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ que não contém } aa\}$
 - (j) $L_{10} = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ possui número ímpar de } a \text{ e possui número ímpar de } b\}$ **não precisa fazer ER**
 - (k) $L_{11} = \{w \in \{a, b\}^* \mid \text{o quinto símbolo da direita para a esquerda de } w \text{ é } a\}$
 - (l) $L_{12} = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ termina com } a \text{ ou } bb \text{ ou } ccc\}$
 - (m) $L_{13} = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ contém pelo menos um } ba\}$
 - (n) $L_{14} = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w| \text{ é múltiplo de } 3\}$
 - (o) $L_{15} = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w| \text{ é múltiplo de } 3 \text{ ou } 5\}$
 - (p) $L_{16} = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid \text{todo } b \text{ em } w \text{ é precedido por } a \text{ e sucedido por } c\}$
 - (q) $L_{17} = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid \text{todo } b \text{ seja seguido de } c\}$

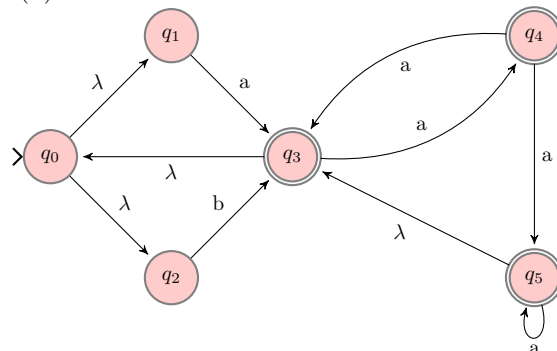
(r) $L_{18} = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ não contém } aa, \text{ nem } bb \text{ e nem } cc\}$ **não precisa fazer ER**

6. Crie a menor Gramática Regular (GR) para **oito das** linguagens do Exercício 5.
7. Para **quatro das** linguagens do Exercício 6, (i) ilustre a derivação passo-a-passo de duas palavras válidas e (ii) demonstre a impossibilidade de se derivar duas palavras não reconhecidas pela linguagem.
8. Crie o menor Autômato Finito Determinístico (AFD) para **oito das** linguagens do Exercício 5.
9. Descreva um algoritmo para converter qualquer AFD incompleto em um AFD completo.
10. Se um AFD aceita uma linguagem L, o que deve ser modificado para aceitar \bar{L} ? Isso funciona para qualquer AFD?
11. Crie o menor Autômato Finito Não-Determinístico (AFND) ou AFND- λ para oito das linguagens do Exercício 5 que você veja potencial em serem menores com o uso do não-determinismo.
12. Explique o funcionamento de (i) Máquina de Moore e (ii) Máquina de Mealy. Dê um exemplo de cada uma dessas máquinas.
13. Para cada uma das expressões regulares abaixo, crie o AFND- λ correspondente. Siga exatamente os passos do algoritmo de construção de Thompson.
 - (a) $(a \cup b)^*abb$
 - (b) letra $(\text{letra} \cup \text{digito})$
 - (c) $(1 \cup 0)^* 1 (1 \cup 0)$
 - (d) $((\lambda \cup a)b^*)^*$
14. Converta os autômatos abaixo para AFD (apresente as tabelas de transição $\delta_{ND-\lambda}$ com a coluna do fecho- λ , δ_{ND} e δ_D).

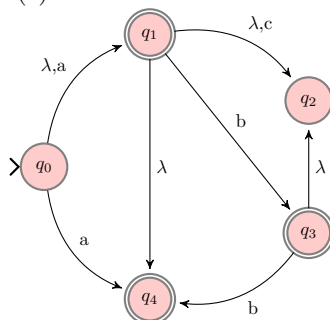
(a)



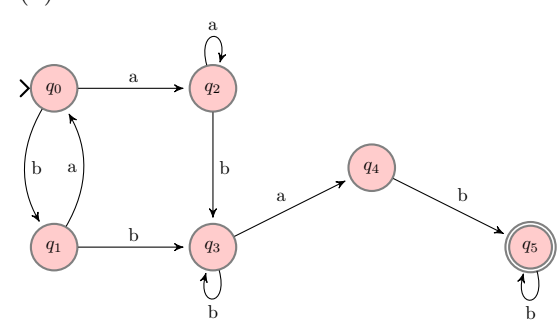
(b)



(c)



(d)



15. Observe o AFND (i.e., a tabela de transição δ_{ND}) do Exercício 14c. O que se pode observar de não trivial?
16. Minimize cada um dos autômatos do Exercício 14. (monte a tabela vista em sala de aula exatamente da forma que aprendemos, verifique os pares em ordem numérica e o alfabeto em ordem alfabética). Observe que aqui você deve começar pelo AFD elaborado como resposta da questão 14 e ainda garantir que esteja completo. O que recomendo é que – logo após fazer o exercício 14 – confira a resposta em <http://lfaweb.dcc.ufla.br>. Isso garantirá que não propagará um erro do exercício 14 neste exercício, além de fomentar o uso da *nossa* ferramenta.

17. A partir da expressão regular $(a \cup b)^*$ faça o que se pede:
- (a) Gere o AFND- λ a partir do algoritmo de Thompson.
 - (b) Transforme o AFND- λ gerado em AFD.
 - (c) Minimze o AFD gerado (atente-se se é completo antes de iniciar a minimização).
18. Demonstre que a classe das linguagens regulares é fechada sob:
- (a) complemento
 - (b) união
 - (c) concatenação
 - (d) interseção
 - (e) fecho de Kleene
19. Quais os modos possíveis para provar que uma linguagem L
- (a) é regular;
 - (b) **não** é regular.
20. Explique a teoria por trás do Lema do Bombeamento (demostrando seus passos).
21. Por que o Lema do Bombeamento só é aplicável a linguagens infinitas?
22. Prove que cada linguagem abaixo pertence (ou não) à classe de linguagens regulares.
- (a) $L_1 = \{0^n 1^{2n} \mid n > 0\}$
 - (b) $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ possui o mesmo número de símbolos } a \text{ e } b\}$
 - (c) $L_3 = \{0^m 1^n 2^{m+n} \mid m > 0 \text{ e } n > 0\}$
 - (d) $L_4 = \{0^n \mid n \text{ é um quadrado perfeito}\}$
 - (e) $L_5 = \{w \in \{a, b\}^* \mid \text{todo } a \text{ é seguido por dois } b\}$
23. [Bla11] Qual a relação entre linguagens formais e as análises léxica, sintática e semântica?

Referências

- [Bla11] Blauth Menezes, P. F. *Linguagens formais e autômatos*. 6ª ed. Vol. 3. Bookman, 2011.
- [Sud05] Sudkamp, T. A. *Languages and machines: an introduction to the theory of Computer Science*. 3ª ed. Addison-Wesley, 2005.
- [Vie06] Vieira, N. J. *Introdução aos Fundamentos da Computação: Linguagens e máquinas*. Thomson, 2006.