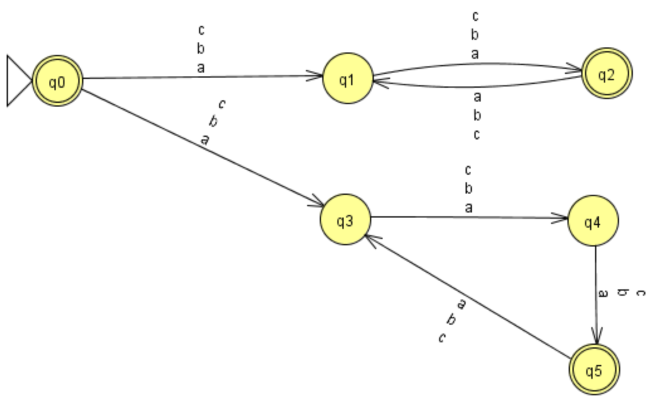
LINGUAGENS FORMAIS E AUTÔMATOS

Prova 2 – 14/12/2023

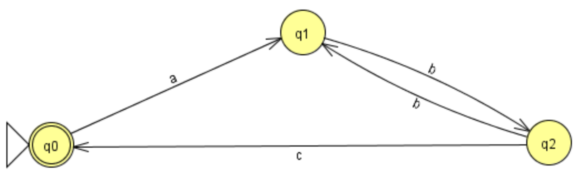
Prof. Marcus Ramos

1ª Questão (1 ponto) – Obtenha um autômato finito (qualquer) que reconheça a linguagem $L = \{w \in \{a,b,c\}^* \mid |w| \text{ é } múltiplo\ de\ 2\ ou\ é\ múltiplo\ de\ 3\}$. São exemplos de sentenças de L: $\varepsilon, bc, cba, bbbb, abcabc$ etc.

Solução:

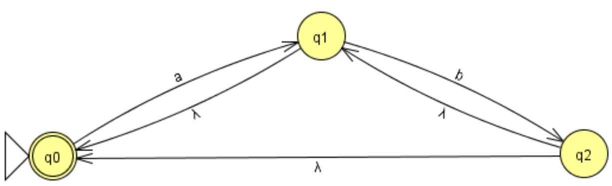


2ª Questão (1 ponto) – Qual a expressão regular que representa a linguagem reconhecida pelo autômato finito a seguir?

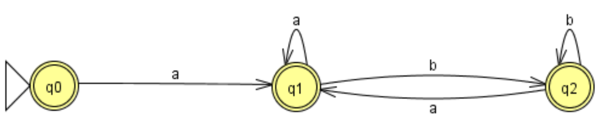


Solução: $(ab(bb)^*c)^*$

3ª Questão (1 ponto) – Obtenha um autômato determinístico e sem transições em vazio que seja equivalente ao autômato apresentado a seguir.



Solução:

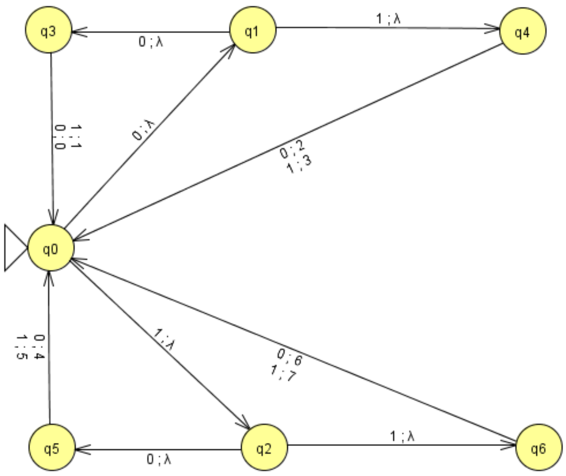


4ª Questão (2 pontos) – A minimização procura identificar e agrupar estados equivalentes num autômato finito. (i) O que são “estados equivalentes”? (ii) Por que é necessário que o autômato a ser minimizado seja determinístico e com função de transição total?

Solução: (i) Estados equivalentes são estados que aceitam as mesmas cadeias. Em outras palavras, são estados que aceitam a mesma linguagem. (ii) Porque o algoritmo de minimização requer que todos os estados sejam comparados com todas as entradas, determinando o estado seguinte em casa caso. Isso não seria possível se a função de transição não fosse total e o autômato não fosse determinístico.

5ª Questão (1 ponto) – Construa um transdutor que converta números em binário para números correspondentes em octal. Considere que a cadeia de entrada possui comprimento múltiplo de 3. Exemplo: 001111 na entrada produz 17 na saída.

Solução (Máquina de Mealy):



6ª Questão (1 ponto) – Prove que a linguagem $L = (a^i b^i)^*, i \geq 0$, não é regular.

Solução: Suponha que L é regular. A cadeia $w = a^n b^n$ pertence à L e possui comprimento $2n$, portanto maior ou igual a n, onde n é a constante do Pumping Lemma. Logo, $w = xyz$, com $|xy| \leq n$ e $1 \leq |y| \leq n$. Portanto, y contém pelo menos um símbolo a. No entanto, $xy^0z = xz$ possui uma quantidade de a que é menor do que a quantidade de b. Assim, xz não pertence à L, a hipótese é falsa e L não é regular.

7ª Questão (1 ponto) – Prove que a L sobre $\{a, b, c, d\}$ é regular. As sentenças de L:

- Iniciam com a, e
- Possuem comprimento ímpar, e
- Possuem uma quantidade de c que é par.

ou

- Iniciam com uma quantidade ímpar de b, e
- Terminam com uma quantidade par de c, e
- Não contêm a subcadeia abc.

Solução:

- Iniciam com a: $L_1 = a(a|b|c|d)^*$

- Possuem comprimento ímpar: $L_2 = ((a|b|c|d)(a|b|c|d))^*(a|b|c|d)$
- Possuem uma quantidade de c que é par: $L_3 = ((a|b|d)^*c(a|b|d)^*c)^*(a|b|d)^*$
- Iniciam com uma quantidade ímpar de b: $L_5 = b(bb)^*(a|c|d)^+(a|b|c|d)^*|b(bb)^*$
- Termina com uma quantidade par de c: $L_6 = (a|b|c|d)^*(a|b|d)^+(cc)^*|(cc)^*$
- Contêm a subcadeia abc: $L_6 = (a|b|c|d)^*abc(a|b|c|d)^*$

$L = (L_1 \cap L_2 \cap L_3) \cup (L_4 \cap L_5 \cap \overline{L_6})$

Como a classe das linguagens regulares é fechada em relação às operações de intersecção, união e complementação, segue que L é regular.

8ª Questão (2 pontos) – Sabe-se que um autômato finito, cujo alfabeto possui um ou dois símbolos, possui três estados, quatro ou cinco estados. Quantas cadeias, no máximo, precisam ser testadas neste autômato para saber:

- Se a linguagem aceita por ele é infinita?

  Solução:
  $\sum_{i=5}^{2*5-1} = m^5 + m^6 + m^7 + m^8 + m^9 = 2^5 + 2^6 + 2^7 + 2^8 + 2^9 = 992.$

- Se a linguagem aceita por ele é não vazia?

  Solução:
  $\sum_{i=0}^{5-1} = m^0 + m^1 + m^2 + m^3 + m^4 = 2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 = 31.$