

LINGUAGENS FORMAIS E AUTÔMATOS

Prof. Marcus Ramos – P2 – 13/12/2025

1. (1,0 ponto) Qual a relação que existe entre um autômato finito e um grafo de expressões regulares?

Todo autômato finito é um grafo de expressões regulares mas o contrário não é verdadeiro. Um autômato finito tem as suas arestas rotuladas com símbolos de um alfabeto Σ ou com ϵ . Um grafo de expressões regulares tem as suas arestas rotuladas com expressões regulares. Naturalmente, todo símbolo de um alfabeto ou ϵ são casos particulares de expressões regulares

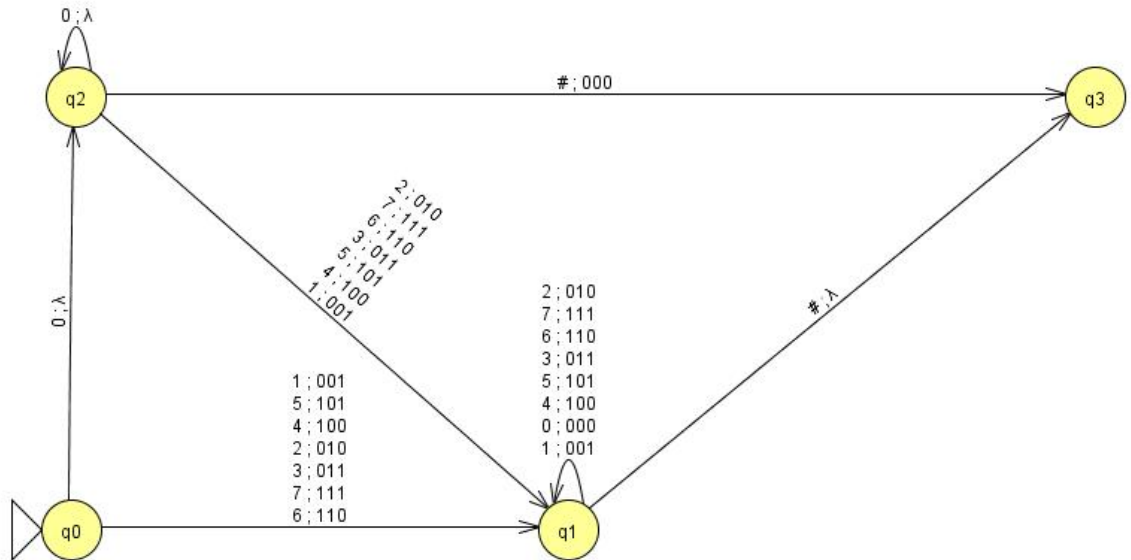
2. (1,0 ponto) Por que o algoritmo de minimização exige que o autômato a ser minimizado tenha função de transição total?

Porque apenas desta maneira é possível analisar se dois estados quaisquer transitam com os mesmos símbolos para estados iguais ou equivalentes. Se a função de transição for parcial, a comparação não poderá ser feita em todos os casos

3. (1,5 ponto) Obtenha um transdutor finito que aceite como entrada a linguagem dos números em octal terminados com #: $\{0,1,2,3,4,5,6,7\}^+ \#$ e gere, na saída:
 - A conversão do número em octal para binário, e
 - A conversão deve descartar zeros à esquerda no número em octal, e
 - Se a entrada contiver apenas zeros (em octal), a saída deverá ser 000.

Exemplos :

Entrada	Saída
4152#	100001101010
00371#	011111001
06022#	110000010010
000#	000



4. (1,5 ponto) Por que, no enunciado do Pumping Lemma para as linguagens regulares, $|xy| \leq n$, onde n é a constante do Lemma?

Porque com no máximo os n primeiros símbolos da cadeia de entrada o autômato assume $n + 1$ estados. Como o autômato possui apenas n estados (a constante n do Pumping Lemma) segue que um destes $n + 1$ estados deve ser repetido. Isto prova a existência de um ciclo no autômato e garante que xy^iz , com $i \geq 0$, também são sentenças da linguagem.

5. (1,5 ponto) Prove que a linguagem $(a|b)^i(a|c)^i$ com $i \geq 0$, não é regular.

Considere a sentença $a^n c^n$ (cujo comprimento é $2n$), onde n é a constante do Pumping Lemma. Então, como $|xy| \leq n$ e $|y| \geq 1$, segue que a cadeia y é formada apenas por símbolos a e possui pelo menos um símbolo. Logo, a cadeia xz não pertence à linguagem e a mesma não é regular. A cadeia $a^n a^n$ não pode ser usada pois como não conhecemos y não é possível afirmar que xz (ou qualquer outra) não pertence à linguagem. Por exemplo, se $y = aa$ então $a^{n-1} c^{n-1}$ pertence à linguagem.

6. (1,5 ponto) Prove que a linguagem L sobre o alfabeto $\{a, b, c\}$ especificada abaixo é regular:

- L contém todas as cadeias que iniciam com a ou b , e
- As cadeias de L possuem comprimento maior ou igual a 3, e
- As cadeias de L não possuem a subcadeia abc , e
- As cadeias de L possuem uma quantidade par de símbolos b .

- $L_1 = (a|b)(a|b|c)^*$
- $L_2 = (a|b|c)(a|b|c)(a|b|c)(a|b|c)^*$
- $L_3 = (a|b|c)^* abc (a|b|c)^*$

- $L_4 = ((a|c)^*b(a|c)^*b)^*(a|c)^*$

Como (i) as linguagens acima são todas regulares; (ii) $L = L_1 \cap L_2 \cap \overline{L_3} \cap L_4$ e (iii) a classe das linguagens regulares é fechada em relação às operações de intersecção e complementação, segue que L é regular.

7. (1,0 ponto) Um autômato com 5 estados e alfabeto com 3 símbolos aceita uma cadeia de comprimento 4. A linguagem aceita por este autômato é infinita? Justifique a sua resposta.

Não é possível saber. Para saber se a linguagem pelo autômato aceita é infinita é necessário que ele aceite pelo menos uma cadeia de comprimento entre 5 (n) e 9 ($2n - 1$). A aceitação da cadeia de comprimento 4 não atende aos requisitos.

8. (1,0 ponto) Prove que existe uma linguagem que é livre de contexto e não é regular.

Considere a linguagem da Questão 5 acima. Ela é livre de contexto pois é gerada pela seguinte gramática livre de contexto:

$$S \rightarrow XSY \mid \varepsilon$$

$$X \rightarrow a|b$$

$$Y \rightarrow a|c$$

Ela não é regular conforme provado na própria Questão 5.