

1. Retire o máximo de parênteses das ERs seguintes, sem alterar seus significados:
 - (a) $((0 + ((0 + 1)0)) + (11))$
 - (b) $((((00) + (1(11^*)))^*((01)((01)(0 + 1))))$
2. Descreva, em português, as linguagens sobre $\{0, 1\}$ denotadas pelas seguintes ERs:
 - (a) $0(0 + 1)^*1$;
 - (b) $0^*(0 + 1)^*1$;
 - (c) $(0 + 1)^*1(0 + 1)(0 + 1)$;
 - (d) $(0 + \lambda)(10 + 1)^*$.
3. Encontre expressões regulares para as seguintes linguagens:
 - (a) $w \in \{a, b\}^* \mid |w| \geq 3$;
 - (b) $w \in \{a, b\}^* \mid w$ contém um, dois ou três bs ;
 - (c) $w \in \{a, b, c\}^* \mid$ o número de as mais o de bs em w é par;
 - (d) $w \in \{a, b, c\}^* \mid$ e não termina com cc .
4. Construa um AFD para cada uma das linguagens denotadas pelas ERs:
 - (a) $(ab)^*ac$;
 - (b) $(ab)^*(ba)^*$;
 - (c) $(ab^*a)^*(ba^*b)^*$;
 - (d) $(aa + b)^*baab$;
 - (e) $((aa + bb)^*cc)^*$.
5. Obtenha ERs que denotam as seguintes linguagens sobre $\{0, 1\}$, a partir de AFs que reconheçam as mesma, usando o método visto em aula.
 - (a) O conjunto das palavras em que a subpalavra 10 ocorre um número par de vezes;
 - (b) O conjunto das palavras que não contém a subpalavra 1010;
 - (c) O conjunto das palavras que começam com 1, terminam com 1 e têm pelo menos um zero.
6. Que tipo de linguagem pode ser denotada por uma ER sem ocorrências de fecho de Kleene?
7. Seja a seguinte afirmação: “Toda linguagem regular pode ser expressa usando conjuntos finitos e operações de união, concatenação e fecho de kleene”.
Esta afirmação está correta? Justifique.
8. Mostre que existem procedimentos de decisão para determinar, dada duas ERs quaisquer r_1 e r_2 , se:
 - (a) $L(r_1) = L(r_2)$
 - (b) $L(r_1) \subseteq L(r_2)$
 - (c) $L(r_1) = \Sigma^*$
9. Sejam as seguintes ERs:
 - $r_1 = (a + b)^*(ab + ba)(a + b)^*$
 - $r_2 = ab^*$
 - $r_3 = a(b^*ab^*a)^*$
 - $r_4 = (aa + bb + (ab + ba)(aa + bb)^*(ab + ba))^*$

Encontre ERs para:

- (a) $\overline{L(r_1)}$
- (b) $\overline{L(r_2)}$
- (c) $\overline{L(r_3)}$
- (d) $\overline{L(r_4)}$
- (e) $L(r_1) \cap L(r_4)$
- (f) $L(r_1) - L(r_4)$

10. Seja a gramática $G = (\{A, B, C, D, E\}, \{a, b, c\}, R, A)$, em que R contém as seguintes regras:

$$\begin{aligned} A &\rightarrow aA \mid bB \mid bC \\ B &\rightarrow aA \\ C &\rightarrow bD \\ D &\rightarrow aC \mid aD \mid cE \\ E &\rightarrow cA \end{aligned}$$

- (a) Construa um autômato finito que reconhece a linguagem gerada por G .
 - (b) Usando os métodos vistos em sala e aula ou do livro-texto, obtenha uma expressão regular que denote $L(G)$.
 - (c) Expresse a linguagem $L(M)$ usando somente conjuntos finitos e as operações de união, concatenação e fecho de kleene.
11. Obtenha gramáticas regulares para as seguintes linguagens sobre $\{0, 1\}$:
- (a) \emptyset ;
 - (b) o conjunto das palavras com tamanho múltiplo de 3;
 - (c) o conjunto das palavras em que cada 0 é seguido imediatamente de, no mínimo, dois 1s.
12. Seja a gramática regular $G = (\{P, A, B\}, \{a, b\}, R, P)$, em que R consta das regras:

$$\begin{aligned} P &\rightarrow aP \mid bP \mid aA \\ A &\rightarrow a \mid bB \\ B &\rightarrow bA \end{aligned}$$

Construa, a partir de G , um AFN que aceite $L(G)$.

13. Responda às seguintes perguntas, justificando suas respostas:
- (a) Quantas regras, no mínimo, são necessárias para gerar uma linguagem infinita?
 - (b) Dada uma expressão regular, é possível obter uma GR que gere a linguagem denotada por ela?
 - (c) É possível definir qualquer linguagem finita por meio de GR?
 - (d) Dada uma GR é possível obter outra GR equivalente em que a geração de qualquer palavra é determinística (em qualquer passo da derivação existe uma única regra aplicável)?
14. Mostre que os seguintes problemas são decidíveis, se G_1 e G_2 são GRs quaisquer:
- (a) $L(G_1) = \emptyset$?
 - (b) $L(G_1) \cap L(G_2) = \emptyset$?
15. Suponha que você trabalha em uma empresa de desenvolvimento de sistemas WEB. Em alguns módulos de um sistema em desenvolvimento, o líder do projeto e arquiteto do sistema identifica que será necessário fazer reconhecimento de padrões para desenvolver parte do subsistema de protocolo de comunicação entre os clientes e para filtrar informações de consultas já feitas ao banco de dados. Você, como líder da sua equipe, afirma que a solução mais eficiente é tentar implementar um autômato finito determinístico para reconhecer tais padrões. Assim, você tentou modelar como uma linguagem a ser reconhecida o problema original e chegou nas seguintes conclusões:

1. Há uma gramática regular que gera uma das linguagens. Portanto, você concluiu que tem como implementar o casamento de padrão de forma eficiente;
2. Há uma expressão regular que denote a linguagem, porém não há uma gramática regular e, por isso, não tem como implementar o casamento de padrão de forma eficiente;
3. Um membro da equipe provou que uma das linguagens não é regular. Porém, você acredita que essa informação em nada ajuda para determinar se é possível fazer a implementação do casamento de padrão de forma eficiente;
4. Uma das linguagens pode ser expressa usando somente linguagens finitas e as operações de união, complemento, concatenação e fecho de Kleene. Com isso, você conclui que conseguirão realizar o casamento de padrão de forma eficiente.

Para cada uma dos itens, diga se é verdadeiro ou falso e justifique a sua resposta.