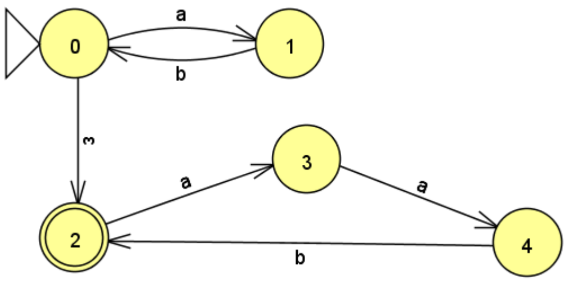
Prova sem consulta. Duração: 2h30m. Exame de Época Normal

Nome: ____ **Número:** ______________

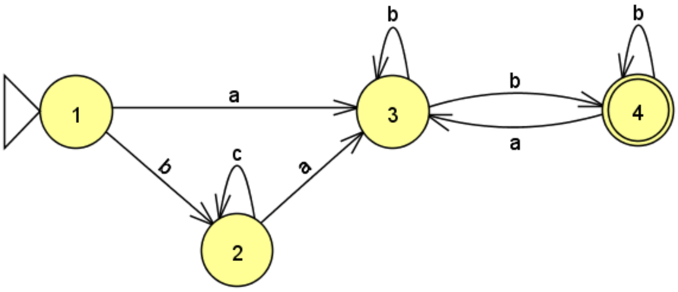
Problema 1: Expressões Regulares e Autómatos Finitos (5 valores)



Considere o ε-NFA à esquerda.

1.a) Apresente os conjuntos de fecho ε de cada um dos estados e a tabela de transições do ε-NFA.

1.b) Transforme o ε-NFA num DFA equivalente e apresente o DFA na notação formal.



Considere o NFA à direita.

1.c) Determine uma expressão regular resultante obtida por aplicação do método de eliminação de estados considerando a ordem: 3 → 2 (primeiro 3 e depois 2). Indique os passos intermédios que efetuar.

1.d) Apresente os termos $R_{11}^{(0)}$, $R_{44}^{(0)}$, $R_{13}^{(0)}$, $R_{14}^{(0)}$, $R_{33}^{(0)}$, $R_{13}^{(1)}$ e $R_{14}^{(1)}$ obtidos pelo método de conversão de um autómato numa expressão regular pelo método dos caminhos quando aplicado ao NFA anterior.

1.e) Apresente uma expressão regular que represente a linguagem no alfabeto Σ={a,b} em que todas as trings têm um número par de a's mas não têm mais do que dois a's consecutivos.

Problema 2: Propriedades de Linguagens Regulares (4 valores)

2.a) Prove usando o lema da bombagem para linguagens regulares que a linguagem constituída pelas palavras, no alfabeto formado pelas letras minúsculas, com o mesmo número de a's e de b's não é uma linguagem regular.

2.b) A linguagem L1={xyx | x=abc e y ∈ {a,b,c}* } é uma linguagem regular? Caso seja, mostre que satisfaz o lema da bombagem para linguagens regulares. Caso não seja, use o lema da bombagem para linguagens regulares para provar que não é uma linguagem regular.

Problema 3: Gramáticas sem Contexto (4 valores)

Considere a seguinte gramática livre de contexto (CFG), na qual S representa a variável de início:

S → 00S00 | 01S10 | 10S01 | 11S11 | ε

3.a) Desenhe uma árvore de análise para a cadeia **10011001**, e indique os passos da derivação o mais à direita.

3.b) Descreva a linguagem representada por esta gramática.

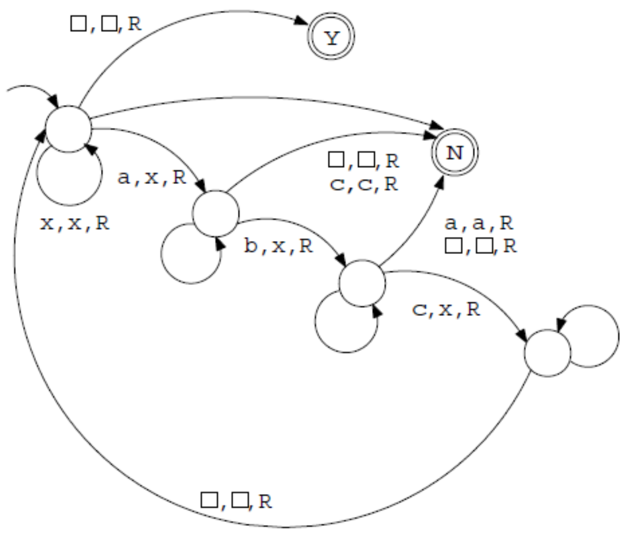
3.c) Esta gramática é ambígua? Justifique a resposta dada e caso seja ambígua elimine a ambiguidade da gramática.

3.d) Converta a gramática para um PDA que aceite por pilha vazia. Desenhe o diagrama de estados do PDA.

3.e) O PDA que obteve é determinista ou não-determinista? Justifique.

3.f) A linguagem $L_{ww} = \{ww \mid w \in \Sigma^*\}$ não é uma linguagem sem (livre de) contexto. O que pode dizer do seu complemento $\overline{L_{ww}}$? Caso $\overline{L_{ww}}$ seja uma linguagem sem contexto apresente uma gramática que a represente.

Problema 4: Máquina de Turing (4 valores)



Pretende-se uma Máquina de Turing que implemente a linguagem L=$\{a^n b^n c^n \mid n \geq 0\}$. A Máquina de Turing seguinte representa uma possível solução incompleta. O símbolo □ é usado para representar células vazias.

4.a) Complete a máquina indicando o diagrama de estados e a notação formal que a representa.

4.b) Apresente o traço de computação quando a entrada na fita é *abc*.

4.c) Baseando-se se possível na máquina de Turing apresentada, desenhe uma máquina de Turing que implemente o complemento da linguagem L. Caso seja possível basear-se na máquina de Turing apresentada, indique as modificações que tiver de fazer. Caso não seja possível, indique a estratégia para resolver o problema.

Problema 5: Afirmações sobre linguagens (3 valores)

Indique se cada uma das seguintes afirmações é verdadeira ou falsa e justifique sucintamente a resposta dada.

5.a) Um PDA (autómato de pilha) não-determinista obtido a partir de uma CFG pode ser sempre convertido num PDA determinista que implementa a mesma linguagem.

5.b) A linguagem que representa todos os números binários múltiplos de 4 mas que não são múltiplos de 3 é uma linguagem regular.

5.c) A concatenação de uma linguagem regular com uma linguagem não regular mas que pode ser representada por uma gramática sem contexto nunca dá uma linguagem regular.

5.d) Dadas duas linguagens regulares L1 e L2, uma forma de verificar que L1 = L2 é através do teste $(L_1 \cap \overline{L_2}) = \varnothing$

5.e) É possível implementar com um DFA a operação de adição de dois números inteiros representados por 8 bits.

(Fim.)