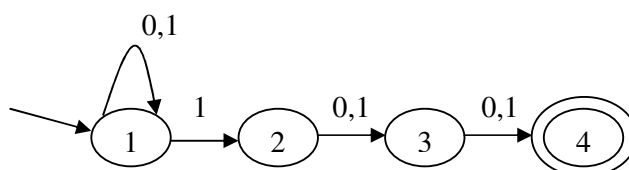


Problema 1: Autómatos Finitos (5 valores)

Considere o seguinte NFA sobre o alfabeto $\Sigma=\{0,1\}$:



- 1.a) Explique informalmente que linguagem é aceite por este NFA.
- 1.b) Converta o autómato para um DFA que aceite a mesma linguagem. Inclua os passos necessários para a conversão. Desenhe o DFA completo resultante.
- 1.c) Indique a expressão regular que represente a linguagem que o autómato aceita.
- 1.d) Explique por que motivo os DFAs resultantes de autómatos finitos não deterministas com N estados podem ter 2^N estados. Apresente um NFA com 2 estados e um NFA com 3 estados, cujos DFA equivalentes, sem uma eventual minimização de estados, têm 4 e 8 estados, respectivamente.

Problema 2: Linguagens (3 valores)

Mostre, recorrendo ao Lema da Bombagem, que a linguagem das cadeias palíndromo sobre o alfabeto $\{0, 1\}$ não é uma linguagem regular.

Problema 3: Gramáticas e Autómatos de Pilha (5 valores)

Seja $G = (V, \Sigma, R, S)$ a seguinte CFG. $V=\{S, T, U\}$; $\Sigma=\{0, \#\}$; e R o conjunto de regras:

$$S \rightarrow TT \mid U$$

$$T \rightarrow 0T \mid T0 \mid \#$$

$$U \rightarrow 0U00 \mid \#$$

- 3.a) Indique a string de menor tamanho aceite pela gramática.
- 3.b) Desenhe a árvore de análise para a cadeia **0##00**.
- 3.c) Converta a gramática para um PDA que aceite por pilha vazia e desenhe o PDA resultante. Mostre a sequência de descrições instantâneas quando o PDA obtido processa a string **0##00**.

- 3.d) Converta o PDA anterior para um PDA que aceita por estado de aceitação. Mostre a sequência de descrições instantâneas quando o PDA obtido processa a string **0##00**. [neste caso pode omitir passos de computação intermédios]

Problema 4: Máquina de Turing (4 valores)

- 4.a) Desenhe o diagrama de transições de estado de uma Máquina de Turing que converta uma cadeia de letras do alfabeto $\Sigma=\{A,C\}$ numa cadeia constituída unicamente pelas letras A existentes na cadeia de entrada. Os A's na cadeia resultante terão de estar em posições contíguas da fita. Exemplos:

ACA	→	AA
CAACA	→	AAA
CACC	→	A
C	→	B

Não se esqueça de começar por **descrever sucintamente a estratégia** que vai adoptar.

- 4.b) Apresente o traço de computação da sua Máquina de Turing quando a entrada na fita é ACA.
- 4.c) Tendo por base a máquina de Turing obtida em a), indique uma Máquina de Turing que inicia com a leitura de um símbolo (S) na fita que indica se deve modificar a cadeia de letras do alfabeto $\Sigma=\{A,C\}$ numa cadeia constituída unicamente por letras A ($S=X$) ou por letras C ($S=Y$).

Problema 5: Afirmações sobre Linguagens (3 valores)

Para cada uma das afirmações seguintes, diga se é verdadeira ou falsa e dê uma justificação sucinta.

- 5.a) A união de uma linguagem regular com uma linguagem não regular é sempre uma linguagem não regular.
- 5.b) Uma gramática é ambígua se conseguirmos arranjar uma string aceite pela gramática que possa produzir duas árvores de análise, uma por derivação o mais à esquerda, e a outra por derivação o mais à direita.
- 5.c) A linguagem das cadeias que não ocorrem no enunciado deste exame é uma linguagem regular.
- 5.d) A linguagem $a^n b^m a^n b^m$ não é uma linguagem sem contexto, mas pode ser reconhecida por uma Máquina de Turing.

(Fim.)