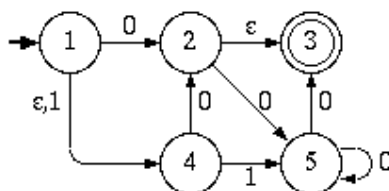


Problema 1: Autómatos Finitos (5 valores)

Considere o seguinte ϵ -NFA:



- 1.a) Calcule o Fecho- ϵ de cada um dos estados do autómato.
- 1.b) Converta o autómato para um DFA que aceite a mesma linguagem.
- 1.c) Minimize o DFA obtido na alínea anterior.
- 1.d) Obtenha uma expressão regular que represente a linguagem aceite pelo autómato.

Problema 2: Linguagens (3 valores)

Mostre que a seguinte linguagem, definida no alfabeto $\{a, b, c\}$, não é regular, usando o Lema da Bombagem.

$$L = \{tcv, t \text{ e } v \text{ de } \{a, b\}^* \text{ e o número de } a\text{'s em } t \text{ é igual ao número de } b\text{'s em } v\}$$

Ex: abababcbbba é de L.

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

Seja a seguinte CFG

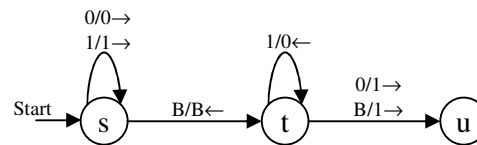
$$S \rightarrow aaTb$$

$$T \rightarrow aaTb \mid aTb \mid \epsilon$$

- 3.a) Escreva a árvore de análise para a cadeia **aaaabbb**.
- 3.b) Explique informalmente qual a linguagem aceite pela gramática.
- 3.c) Converta a gramática para um PDA.
- 3.d) O PDA que obteve é determinista? Justifique.

Problema 4: Máquina de Turing (4 valores)

Observe a seguinte Máquina de Turing com $\Sigma=\{0,1\}$, que soma 1 a uma cadeia que representa um número em binário:



Repare que as transições de s apenas servem para posicionar a cabeça da fita no fim da cadeia original. Note ainda que a cadeia original, se só tiver 1s, irá crescer para a esquerda.

4.a) Apresente o traço de computação quando a entrada na fita é 1011.

4.b) Aproveitando a abordagem da Máquina de Turing fornecida, projecte uma Máquina de Turing que converta uma sequência de 0s num número em binário correspondente ao número de 0s da sequência. Exemplos:

00	→	10
00000	→	101
000000	→	110

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

4.c) Apresente o traço de computação da sua Máquina de Turing quando a entrada na fita é 00.

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) Para qualquer Linguagem Regular ou Linguagem sem Contexto L , é possível construir uma Máquina de Turing que reconheça qualquer cadeia de L com uma só passagem na fita (isto é, sem nunca deslocar a cabeça da fita para a esquerda).

5.b) Para todo o par de linguagens R e S , temos que $R(SR)^*$ e $(RS)^*R$ são a mesma linguagem.

5.c) A concatenação de uma linguagem infinita com uma linguagem finita é necessariamente infinita.

5.d) Se um DFA D tem uma transição para si próprio em algum estado, então $L(D)$ é uma linguagem infinita.

(Fim.)