

1. Considere a seguinte tabela de transição para uma máquina de Turing:

| Estado | entrada:<br>a | b        | c        | X        | Y        | Z        | B        |
|--------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Q0     | (Q1,X,R)      | --       | --       | --       | (Q4,Y,R) | --       | (Q5,B,R) |
| Q1     | (Q1,a,R)      | (Q2,Y,R) | --       | --       | (Q1,Y,R) | --       | --       |
| Q2     | --            | (Q2,b,R) | (Q3,Z,L) | --       | --       | (Q2,Z,R) | --       |
| Q3     | (Q3,a,L)      | (Q3,b,L) | --       | (Q0,X,R) | (Q3,Y,L) | (Q3,Z,L) | --       |
| Q4     | --            | --       | --       | --       | (Q4,Y,R) | (Q4,Z,R) | (Q5,B,R) |
| Q5     | --            | --       | --       | --       | --       | --       | --       |

Os estados possíveis são Q0 a Q5. O alfabeto de entrada é {a,b,c}. O alfabeto da fita é {a,b,c,X,Y,Z,B}, onde B é o símbolo “em branco”.

O estado inicial é Q0 e o único estado final é o Q5.

- Desenhar o diagrama de estados e transições da máquina acima.
- Mostrar a simulação para a entrada “aaabbcc”.
- Qual linguagem é reconhecida pela máquina acima?
- Qual o papel de cada um dos estados Q0 a Q5 na execução da máquina?
- Para uma entrada de tamanho N, qual seria o tamanho de fita necessário para identificar se a entrada pertence ou não a essa linguagem? Qual é o tipo mais restrito dessa linguagem na Hierarquia de Chomsky?

2. Considere a gramática a seguir, cujo símbolo inicial é S:

$S \rightarrow Sx \mid A$   
 $A \rightarrow RN \mid aP \mid bQ$   
 $C \rightarrow Va \mid V$   
 $N \rightarrow Ux \mid VN$   
 $P \rightarrow Pa \mid Qb \mid \epsilon$   
 $Q \rightarrow Qa \mid P$   
 $R \rightarrow r$   
 $U \rightarrow AN$   
 $V \rightarrow b \mid \epsilon$

- Acrescente uma variável para remover a recursão do símbolo inicial. Quais são os símbolos anuláveis? Escreva a gramática equivalente sem as produções- $\epsilon$ .
- Escreva a gramática equivalente sem regras unitárias (em cadeia).
- Quais símbolos são não-produtivos? Remova as produções correspondentes.
- Quais símbolos são não-alcanceáveis? Remova as produções correspondentes.
- Remova a recursão à esquerda direta e indireta, criando variáveis se necessário, e escreva a gramática equivalente pré-normalizada.