

Vending Machine como linguagens regulares

Linguagens regulares podem ser utilizadas para modelagem de inúmeros problemas presentes no dia-a-dia das pessoas. Um exemplo simples é o funcionamento de uma vending machine (máquina automática de venda). Para esse tipo de aparelho, é necessário que ela execute diversas funções de acordo com o pedido do usuário, como interpretação do valor dado por ele e entender, por exemplo, qual produto ele está pedindo, considerando o valor dado anteriormente.

Este trabalho tem a intenção de exemplificar uma vending machine teórica em termos de uma linguagem regular. Para isso, será utilizado um autômato finito que aceite essa linguagem.

Linguagem

Descrição:

A máquina trabalhada é uma vending machine que aceita dois tipos de moedas: moedas de R\$1,00 e R\$0,50. Ademais, essa máquina possui 5 produtos diferentes, sendo eles:

- M&M's, custando R\$4,00.
- Snickers, custando R\$3,50.
- Kit-Kat, custando R\$2,00.
- Halls, custando R\$1,50.
- Água, custando R\$1,50.

Além disso, o comprador poderá pedir o dinheiro de volta antes de realizar o pedido apertando o botão "CANCELAR". Quando apertado, a máquina devolve o dinheiro inserido (dado pelo valor de créditos presente na máquina) com moedas de R\$1,00 ou R\$0,50.

A linguagem referente a esta máquina trata-se de uma sequência de pedidos coerentes, considerando a ordem em que são feitos, que resultam em devolução do dinheiro ou aquisição do produto com devolução de eventual troco - sendo que a não realização de pedidos também é uma palavra aceita pela linguagem.

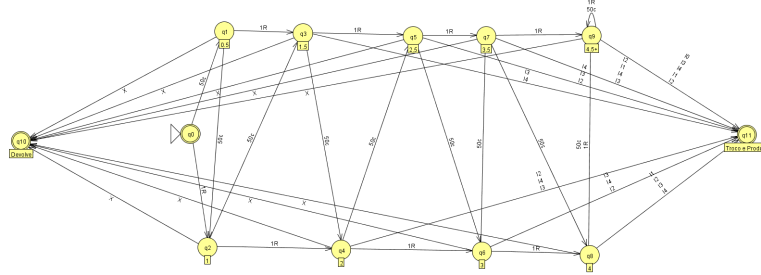
Assim sendo, a linguagem que realiza tais procedimentos é:

$L = \{w \mid w \text{ é uma sequência de interações entre o comprador e a máquina que resulta na devolução do dinheiro ou da compra de um produto e a devolução do devido troco.}\}$

Autômato:

Como visto anteriormente, esta máquina pode ser modelada como uma linguagem regular e, para isso, utilizaremos um autômato para reconhecê-la. Portanto, o autômato M que reconhece esta linguagem é uma 6-upla dada por $\{Q, \Sigma, \delta, q_0, F\}$, onde:

- $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7, q_8, q_9, q_{10}, q_{11}\}$
- $\Sigma = \{s \mid s \text{ é um símbolo que representa uma interação entre o comprador e a máquina.}\} = \{50c, 1R, I_0, I_1, I_2, I_3, I_4, X\}$, sendo que:
 - 50c: trata-se da inserção, realizado pelo usuário, de uma moeda de R\$0,50 na máquina.
 - 1R: trata-se da inserção, realizado pelo usuário, de uma moeda de R\$1,00 na máquina.
 - I_0 : trata-se do pedido, realizado pelo usuário, para comprar um M&M's do estoque da máquina.
 - I_1 : trata-se do pedido, realizado pelo usuário, para comprar um Snickers do estoque da máquina.
 - I_2 : trata-se do pedido, realizado pelo usuário, para comprar um Kit-Kat do estoque da máquina.
 - I_3 : trata-se do pedido, realizado pelo usuário, para comprar um Halls do estoque da máquina.
 - I_4 : trata-se do pedido, realizado pelo usuário, para comprar um Água do estoque da máquina.
 - X: trata-se do pedido, realizado pelo usuário, para devolver o dinheiro inserido na máquina - só sendo possível antes da realização do pedido de item.
- $F = \{q_0, q_{10}, q_{11}\}$



Exemplos de palavras:

Para que a palavra seja aceita, ela deve gerar um caminho coerente com término em um estado final. Portanto, considerando o autômato acima, as seguintes palavras pertencem a linguagem:

- ε : não interação com a máquina.
- $50cX$: sequência de procedimentos dada por inserção de 50 centavos e o pedido de devolução de dinheiro.
- $1R50cI_4$: sequência de procedimentos dada por inserção de 1 real, inserção de 50 centavos e a compra de uma Água.
- $1R1R1R1I_2$: sequência de procedimentos dada por 3 inserções seguidas de 1 real e o pedido da entrega do Kit-Kat.
- $1R1R1R1R1R1I_4$: sequência de procedimentos dada por 6 inserções de 1 real e a compra de uma Água.

Contudo, o usuário pode, ainda, tentar realizar pedidos que não fazem sentido ou não são permitidos, como a devolução de dinheiro sem a inserção anterior ou a compra de um produto sem o devido número de créditos. Sendo assim, as seguintes palavras não pertencem a linguagem:

- X : pedido de devolução de dinheiro.
- I_1 : pedido de compra de um Snickers.
- $50cI_0$: sequência de procedimentos dada por inserção de 50 centavos e pedido de entrega de um M&M's.
- $1R1R1I_1$: sequência de procedimentos dada por 2 inserções de 1 real e pedido de entrega do Snickers.
- $1R1R1R1R1I_3I_4$: sequência de procedimentos dada por 4 inserções de 1 real, pedido de entrega de um Halls e pedido de entrega de uma Água.