Manual de Usuário: Autômato com Pilha - linguagem $\{a^n b^k c^{(n+k)} \mid n \geq 1\ k \geq 1\}$

Este manual descreve a implementação e utilização de um autômato com pilha (PDA - Pushdown Automaton) em Python. A documentação descreve a funcionalidade do programa, explica cada passo do código e apresenta exemplos e resultados.

1. Dependências
Certifique-se de ter as seguintes bibliotecas instaladas: *graphviz, time, os*.

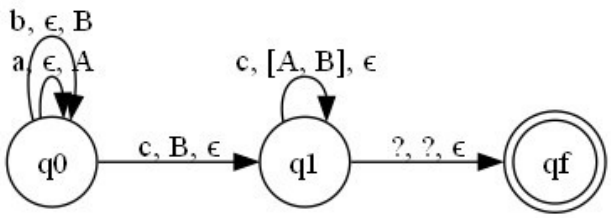
2. Função grafo
A função grafo cria e exibe um diagrama de estados do autômato usando *graphviz*. Cria um grafo dirigido *Digraph*, define a direção do grafo de esquerda para direita e o tamanho do diagrama, adiciona os estados (q0, q1, qf), onde qf é um estado final (representado com dupla borda), adiciona as transições com etiquetas no formato leitura, desempilha, empilha e gera/exibe o gráfico em formato PNG.

3. Classe PDA
A classe PDA representa um autômato com pilha que reconhece a linguagem {L={anbkc(n+k)|n≥1,k≥1}. Em seus atributos são verificados:
- Pilha: Lista que representa a pilha, inicializada com o símbolo inicial ?.
- Estado: Estado atual do autômato, inicializado para q0.
- Transições: Dicionário que define as transições do autômato. Cada chave é uma tupla (estado, entrada, topo da pilha) e o valor é uma tupla (novo estado, símbolos para empilhar).

Seu funcionamento opera com o construtor *"init"* que inicializa a pilha, o estado e define as transições do autômato. A seguir tem a função "verificação_final" que verifica se a palavra é aceita pelo autômato. Para próxima função faz o "teste_caractere" que processa cada caractere da entrada, atualizando o estado e a pilha conforme as transições. E finalmente têm-se a função *"str"* que retorna uma *string* que representa o estado atual e a pilha do autômato.

4. Função "*test_pda"*
A função "*test_pda"* anima a operação do PDA ao processar uma palavra de entrada. Seu funcionamento conta o número de a's, b's e c's na palavra e para cada caractere, atualiza o estado e a pilha do PDA, exibindo o processo no terminal. Após processar a palavra, verifica a aceitação. Se aceito, gera o grafo do autômato.

5. Exemplo de Uso
Para exemplo temos a função as opções abaixo.
palavra = "abcc" --- pda = PDA()
Inicializa-se a função test_pda(pda, palavra). Conforme descrito ela recebe a palavra e ser testada e sua classe. Caso se chegue a um estado de aceitação gera/exibe o grafo do autômato (segue abaixo). Caso contrário usuário recebe apenas a informação de rejeitado.



Considerações Finais

Este código implementa um PDA básico para a linguagem {a^n b^n | n ≥ 0} com visualização do processo e do grafo de estados. É uma boa base para entender a teoria dos autômatos e a manipulação de pilhas. Para uma aplicação mais complexa, pode-se expandir as transições e estados conforme necessário.