

A Linguagem é Infinita?

Por Matheus Pimenta, UNB  Brasil

Timelimit: 2

Gramática livre-do-contexto – GLC – é uma estrutura matemática utilizada para gerar cadeias, que são sequências finitas de símbolos terminais. Dizemos que o conjunto de todas as cadeias que podem ser geradas por uma GLC G é a linguagem de G , escrito $L(G)$. Neste problema, dada uma GLC G , você deve determinar se $L(G)$ é um conjunto vazio, finito, ou infinito.

Uma GLC é uma 4-upla (V, Σ, R, S) , onde

1. V é um conjunto finito e não-vazio cujos elementos chamamos de variáveis.
2. Σ é um conjunto finito e não-vazio, disjunto de V , cujos elementos chamamos de símbolos terminais.
3. R é um conjunto regras. Uma regra tem a forma

$$A \rightarrow U_1 U_2 \dots U_k \text{ onde } A \in V, k \geq 0 \text{ e } U_i \in V \cup \Sigma \text{ para } i = 1, 2, \dots, k$$

4. $S \in V$ é a variável inicial.

Para gerar uma cadeia utilizando uma GLC, realizamos o seguinte procedimento.

Primeiro, escrevemos a variável inicial S . Em seguida, escolhemos uma regra para substituir S , digamos, $S \rightarrow U_1 U_2 \dots U_k$. Após esta escolha, apagamos o S e escrevemos em seu lugar a cadeia de variáveis e/ou terminais $U_1 U_2 \dots U_k$. Repetimos este processo até que não restem variáveis escritas. Se não é possível gerar uma cadeia sem variáveis partindo apenas da variável inicial, dizemos que a linguagem da GLC é vazia.

Por exemplo, seja a GLC abaixo, onde S é a variável inicial.

$$S \rightarrow aSa$$

$$S \rightarrow bSb$$

$$S \rightarrow a$$

$$S \rightarrow b$$

$$S \rightarrow$$

Utilizando a GLC acima, podemos gerar qualquer palíndromo feito de a's e b's. Por exemplo:

$$S \rightarrow aSa \rightarrow abSba \rightarrow abba$$

Observe que a cadeia vazia é uma cadeia válida. Logo, se uma GLC G gera, por exemplo, apenas a cadeia vazia, $L(G)$ é finita, mas não é vazia.

Neste problema, as variáveis serão palavras feitas somente de letras maiúsculas, ou seja, caracteres entre A e Z. Os símbolos terminais serão letras minúsculas, ou seja, caracteres entre a e z. As regras serão dadas conforme descrito na próxima seção. A variável inicial será sempre a primeira variável do caso de teste.

Entrada

A entrada contém vários casos de teste. Cada caso de teste fornece a descrição de uma gramática livre-do-contexto.

A primeira linha de um caso de teste contém dois inteiros v e r , onde v é a quantidade de variáveis da GLC, r

é a quantidade de regras, $1 \leq v \leq 10^2$ e $0 \leq r \leq 2 \cdot 10^2$.

Cada uma das próximas v linhas contém uma palavra feita somente de letras maiúsculas, ou seja, uma variável da GLC. A variável da primeira linha é a variável inicial.

Cada uma das próximas r linhas descreve uma regra da GLC. É dada uma palavra de letras maiúsculas, um inteiro $0 \leq k \leq 10^2$ e uma sequência de k elementos, onde cada elemento é uma variável, ou um símbolo terminal.

Saída

Para cada caso de teste, imprima uma linha com a palavra "vazia" se a GLC não gera nenhuma cadeia de terminais, ou a palavra "finita" se a GLC gera alguma, mas não infinitas cadeias de terminais, ou a palavra "infinita" se a GLC gera infinitas cadeias de terminais.

Exemplo de Entrada	Exemplo de Saída
1 0 VARINICIAL 1 1 S S 1 S 1 1 S S 0 1 3 S S 0 S 2 a a S 1 b 2 3 S A S 2 S A S 1 b A 0 1 5 S S 3 a S a S 3 b S b S 1 a S 1 b S 0	vazia vazia finita finita finita infinita