

## Задача А. Автоматная грамматика

Имя входного файла: automaton.in  
Имя выходного файла: automaton.out  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дана автоматная грамматика, задающая язык  $L$ . Дан набор слов  $\{w_i\}_{i=1}^m$ . Для каждого слова  $w_i$  требуется определить, принадлежит ли оно языку  $L$ .

### Формат входных данных

В первой строке задано  $n$  — число productions и стартовый символ. Следующие  $n$  строк содержат productions вида либо  $A_i \rightarrow b_i C_i$ , либо  $A_i \rightarrow b_i$ . В следующей строке задано число слов  $m$ , которые требуется проверить. Далее следуют  $m$  строк, содержащих слова  $w_i$  ( $1 \leq n \leq 100$ ,  $1 \leq m \leq 20$ ,  $1 \leq w_i \leq 10000$ ).

Каждый нетерминальный символ представлен в виде большой буквы латинского алфавита, а терминальный — маленькой. Все слова состоят только из маленьких букв латинского алфавита.

### Формат выходных данных

Для каждого  $w_i$  выведите «yes», если слово принадлежит языку, или «no» в противном случае.

### Пример

automaton.in	automaton.out
2 S	yes
S -> aA	no
A -> b	
2	
ab	
aa	

## Задача В. $\varepsilon$ -продукции

Имя входного файла: `epsilon.in`  
Имя выходного файла: `epsilon.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дана КС-грамматика. Найдите все нетерминалы, из которых выводится  $\varepsilon$ .

### Формат входных данных

В первой строке задано число productions  $n$  и стартовый символ. Следующие  $n$  строк содержат productions вида  $A_i \rightarrow N_i$ , где  $A_i$  — нетерминал, а  $N_i$  — строка из терминалов и нетерминалов ( $1 \leq n \leq 100$ ,  $0 \leq |N_i| \leq 50$ ).

Каждый нетерминальный символ представлен в виде большой буквы латинского алфавита, а терминальный — маленькой. Строка  $N_i$  может быть пустой.

### Формат выходных данных

Выведите через пробел в лексикографическом порядке множество нетерминалов, из которых выводится  $\varepsilon$ .

### Пример

<code>epsilon.in</code>	<code>epsilon.out</code>
4 S S -> AB A -> a B -> B -> b	B

## Задача С. Бесплезные символы

Имя входного файла: `useless.in`  
Имя выходного файла: `useless.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дана КС-грамматика. Найдите все бесполезные нетерминалы. Напомним, что нетерминал называется бесполезным, если он является либо недостижимым, либо непорождающим.

### Формат входных данных

В первой строке задано число продукций  $n$  и стартовый символ. Следующие  $n$  строк содержат продукции вида  $A_i \rightarrow w_i$ , где  $A_i$  — нетерминал, а  $N_i$  — строка из терминалов и нетерминалов ( $1 \leq n \leq 100$ ,  $0 \leq |N_i| \leq 50$ ).

Каждый нетерминальный символ представлен в виде большой буквы латинского алфавита, а терминальный — маленькой. Строка  $N_i$  может быть пустой.

### Формат выходных данных

Выведите через пробел в лексикографическом порядке множество бесполезных символов.

### Пример

<code>useless.in</code>	<code>useless.out</code>
5 S S -> AB S -> C A -> a B -> b T -> c	C T

## Задача D. НФХ

Имя входного файла: `nfc.in`  
Имя выходного файла: `nfc.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дана КС-грамматика в нормальной форме Хомского. Дано слов  $w$ . Требуется посчитать количество способов вывести  $w$  в заданной грамматике. Напомним, что грамматика находится в нормальной форме Хомского, если любая ее продукция имеет вид либо  $A \rightarrow BC$ , либо  $A \rightarrow a$ .

### Формат входных данных

В первой строке задано число продукций  $n$  и стартовый символ. Следующие  $n$  строк содержат продукции вида либо  $A_i \rightarrow B_i C_i$ , либо  $A_i \rightarrow a_i$ , где  $A_i, B_i, C_i$  — нетерминалы, а  $a_i$  — терминал. В следующей строке задано слово  $w$  ( $1 \leq n \leq 100, 1 \leq |w| \leq 100$ ).

Каждый нетерминальный символ представлен в виде большой буквы латинского алфавита, а терминальный — маленькой. Слово  $w$  состоит только из маленьких букв латинского алфавита.

### Формат выходных данных

Для каждого  $w_i$  выведите число способов породить слово в заданной грамматике по модулю 1000000007.

### Пример

<code>nfc.in</code>	<code>nfc.out</code>
4 S S -> AB S -> AA A -> a B -> a aa	2

## Задача Е. КС-грамматика

Имя входного файла: `cf.in`  
Имя выходного файла: `cf.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дана КС-грамматика, задающая язык  $L$ . Дано слово  $w$ . Определить, принадлежит ли слово  $w$  языку  $L$ .

### Формат входных данных

В первой строке задано число продукций  $n$  и стартовый символ. Следующие  $n$  строк содержат продукции вида  $A_i \rightarrow N_i$ , где  $A_i$  — нетерминалы, а  $N_i$  — строка из терминалов и нетерминалов. В следующей строке задано слово  $w$  ( $1 \leq n \leq 50$ ,  $0 \leq |N_i| \leq 5$ ,  $1 \leq |w| \leq 100$ ).

Каждый нетерминальный символ представлен в виде большой буквы латинского алфавита, а терминальный — маленькой. Все слова состоят только из маленьких букв латинского алфавита. Строка  $N_i$  может быть пустой.

### Формат выходных данных

Для каждого  $w_i$  выведите «yes», если слово принадлежит языку, или «no» в противном случае.

### Пример

<code>cf.in</code>	<code>cf.out</code>
2 S S -> aA A -> b ab	yes