

## Практикум №1

### Регулярные выражения

В каждой задаче нужно реализовать на языке C++ или Python некоторый алгоритм обработки регулярных выражений. В каждой задаче аргументами являются строка в алфавите  $\{a, b, c, 1, ., +, *\}$ , а также некоторые дополнительные параметры. Если задача предполагает ответ “да/нет”, то необходимо вывести YES в случае положительного ответа и NO — в случае отрицательного. В случае, если ответ является целым числом или словом, необходимо вывести это число или слово. В случае, если таких числа или слова не существует, необходимо вывести INF. В случае, если входная строка не является корректным регулярным выражением в обратной польской записи, необходимо выдать сообщение ERROR об ошибке. Дополнительные случаи оговорены непосредственно при формулировке задачи.

В дальнейшем предполагается, что первым компонентом входа является регулярное выражение  $\alpha$  в обратной польской записи, задающее язык  $L$ . Условия задач:

1. Даны  $\alpha$  и натуральные числа  $k, l$ , такие что  $0 \leq l < k$ . Проверить, содержит ли язык  $L$  слова, чья длина равна  $l$  по модулю  $k$ .
2. Даны  $\alpha$  и натуральные числа  $k, l$ , такие что  $0 \leq l < k$ . Вывести минимальное число  $n$ , равное  $l$  по модулю  $k$ , такое что  $L$  содержит слова длины  $n$ .
3. Даны  $\alpha$ , буква  $x$  и натуральное число  $k$ . Вывести, есть ли в языке  $L$  слова, содержащие префикс  $x^k$ .
4. Даны  $\alpha$ , буква  $x$  и натуральное число  $k$ . Вывести, есть ли в языке  $L$  слова, содержащие подслово  $x^k$ .
5. Даны  $\alpha$ , буква  $x$  и натуральное число  $k$ . Вывести, есть ли в языке  $L$  слова, содержащие суффикс  $x^k$ .
6. Даны  $\alpha$ , буква  $x$  и натуральное число  $k$ . Вывести, есть ли в языке  $L$  слова, содержащие ровно  $k$  букв  $x$ .
7. Даны  $\alpha$ , буква  $x$  и натуральное число  $k$ . Вывести, есть ли в языке  $L$  слова, содержащие кратное  $k$  число букв  $x$ .
8. Даны  $\alpha$ , буква  $x$  и натуральное число  $k$ . Вывести длину кратчайшего слова из языка  $L$ , содержащего префикс  $x^k$ .
9. Даны  $\alpha$ , буква  $x$  и натуральное число  $k$ . Вывести длину кратчайшего слова из языка  $L$ , содержащего подслово  $x^k$ .
10. Даны  $\alpha$ , буква  $x$  и натуральное число  $k$ . Вывести длину кратчайшего слова из языка  $L$ , содержащего суффикс  $x^k$ .
11. Даны  $\alpha$ , буква  $x$  и натуральное число  $k$ . Вывести длину кратчайшего слова из языка  $L$ , содержащего ровно  $k$  букв  $x$ .
12. Даны  $\alpha$  и слово  $u \in \{a, b, c\}^*$ . Найти длину самого длинного префикса  $u$ , принадлежащего  $L$ .
13. Даны  $\alpha$  и слово  $u \in \{a, b, c\}^*$ . Найти длину самого длинного подслова  $u$ , принадлежащего  $L$ .
14. Даны  $\alpha$  и слово  $u \in \{a, b, c\}^*$ . Найти длину самого длинного суффикса  $u$ , принадлежащего  $L$ .

15. Даны  $\alpha$  и слово  $u \in \{a, b, c\}^*$ . Найти длину самого длинного префикса  $u$ , являющегося также префиксом некоторого слова в  $L$ .
16. Даны  $\alpha$  и слово  $u \in \{a, b, c\}^*$ . Найти длину самого длинного подслова  $u$ , являющегося также подсловом некоторого слова в  $L$ .
17. Даны  $\alpha$  и слово  $u \in \{a, b, c\}^*$ . Найти длину самого длинного суффикса  $u$ , являющегося также суффиксом некоторого слова в  $L$ .
18. Даны  $\alpha$  и буква  $x$ . Найти максимальное  $k$ , такое что в  $L$  есть слова, начинающиеся с  $x^k$ .
19. Даны  $\alpha$  и буква  $x$ . Найти максимальное  $k$ , такое что в  $L$  есть слова, заканчивающиеся на  $x^k$ .
20. Даны  $\alpha$  и буква  $x$ . Найти максимальное  $k$ , такое что в  $L$  есть слова, содержащие подслово  $x^k$ .

На проверку присылается код программы, решающей задачу. Входные данные получаются из `stdin` и выводятся в `stdout`. Программа должна компилироваться под `g++ 4.11` в случае языка `C++(C)` или интерпретироваться стандартным интерпретатором `Python 2.7.10` или `Python 3.4.3`. Код должен удовлетворять разумным требованиям к стилю написания и вычислительной эффективности. Использование библиотек для работы с регулярными выражениями запрещено!

Кроме того, нужно прислать описание алгоритма, реализованного в задаче, в виде отдельного файла.

**Крайний срок сдачи — 07.11.2018, 23.59 МСК**

## Тесты

Номер задачи	Вход	Выход
1	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad 3 \quad 2$	YES
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad 3 \quad 0$	NO
2	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad 3 \quad 1$	4
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad 3 \quad 0$	INF
3	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad a \quad 2$	YES
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad b \quad 3$	NO
4	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad a \quad 4$	NO
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad b \quad 2$	YES
5	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad a \quad 2$	NO
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad c \quad 0$	YES
6	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad a \quad 2$	YES
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad a \quad 0$	NO
7	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad a \quad 2$	YES
	$aba. * .a. * ab1 + .. \quad a \quad 2$	NO
8	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad c \quad 4$	INF
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad b \quad 2$	4
9	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad b \quad 2$	4
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad b \quad 3$	7
10	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad b \quad 2$	INF
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad a \quad 2$	4
11	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad b \quad 2$	3
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad b \quad 3$	7
12	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad abacb$	4
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad cb$	0
13	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad babc$	2
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad abbaa$	4
14	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad babc$	2
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad cbaa$	1
15	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad abacb$	4
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad acbac$	4
16	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad babc$	3
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad abbaa$	5
17	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad babc$	2
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad cbaa$	4
18	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad a$	2
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad c$	0
19	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad b$	2
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad b$	0
20	$ab + c.aba. * .bac. + . + * \quad a$	2
	$acb..bab.c. * .ab.ba. + . + * a. \quad a$	2