



Шифр

--	--	--	--

05 декабря 2016 года

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
ПО ИНФОРМАТИКЕ
2016/2017 УЧЕБНОГО ГОДА

Комплект заданий для учеников 10 классов

Номер задания	Макс. балл	Баллы
1	100	
2	100	
3	100	
4	100	
5	100	
Общий балл	500	

Председатель жюри:

_____ (_____)

Члены жюри:

_____ (_____)

_____ (_____)

_____ (_____)

Время на выполнение заданий — 4 часа.

Желаем вам успеха!

10.1. «Прибавляем единицу». Имеется четырёхзначное натуральное число, не содержащее в своей десятичной записи цифру 9. Какое число получится, если к цифре в каждом разряде прибавить единицу?

Формат входа: На входе задаётся десятичная запись единственного натурального исходного числа.

Формат выхода: Выдайте десятичную запись натурального числа, получающегося в результате указанной операции.

Пример

Вход: Выход:

1234 2345

10.2. «Упрощение числа». Петя Торопыжкин на математике изучил разложение целого числа на простые множители. Он придумал операцию, которую назвал *упрощение числа*: число раскладывается на простые множители, после чего находится произведение всех его различных простых множителей в первой степени. Напишите программу, которая осуществляет данную операцию.

Формат входа: В единственной входной строке задано натуральное число n ($1 \leq n \leq 30\,000$).

Формат выхода: Выведите единственное натуральное число — результат применения Петинной операции к числу n .

Пример 1

Вход: Выход:

7 7

Пример 2

Вход: Выход:

500 10

Примечание: В первом примере $7 = 7^1 \rightarrow 7$, во втором $500 = 2^2 \cdot 5^3 \rightarrow 2 \cdot 5 = 10$.

10.3. «Муравьиный шифр». Первым уроком у Пети Торопыжкина была биология, его класс изучал муравьёв. На втором уроке, на математике, рассказывали про разные шифры. На большом перерыве после математики Петя придумал интересный шифр, которым могли бы воспользоваться муравьи. А именно: берём муравьёв по количеству символов в сообщении, выстраиваем их по росту (от более длинных к более коротким) и сообщаем каждому по порядку очередную букву из сообщения, после чего вся команда посылаётся к месту получения сообщения. Там они снова выстраиваются по росту, и каждый по очереди называет свою букву. (Кстати, такой шифр был бы устойчивым к потере небольшого числа посыльных!) На третьем уроке, на информатике, он захотел было написать соответствующую программу, которая по информации о росте посыльных муравьёв и их буквах восстанавливала бы закодированное сообщение, но отвлёкся на другие задачи. Напишите такую программу вы.

Формат входа: В первой строке задано целое число n — количество посыльных муравьёв ($1 \leq n \leq 10^5$). В следующих n строках задана информация о посыльных

муравьях (в каком-то порядке!): через пробел натуральное число l_i — рост i -го посыльного ($1 \leq l_i \leq 10^9$) — и c_i — символ, который ему сообщили. Считаем, что все c_i — заглавные символы латиницы, а все l_i попарно различны.

Формат выхода: Выведите единственную строку — сообщение, переданное этим набором посыльных.

Пример	
<i>Вход:</i>	<i>Выход:</i>
3	BCA
15 A	
253 B	
77 C	

10.4. «Ещё один шифр». После уроков Петя Торопыжкин придумал ещё один шифр. Пусть слова исходного сообщения содержат только заглавные символы латиницы. К концу каждого слова зеркально приписываем его само, получая палиндром. Затем, возможно, дописываем в начало и в конец какие-то заглавные буквы латиницы так, чтобы запутать противника, но при этом не испортить ситуации, что полученный на первом шаге палиндром был максимальным по длине среди первых по вхождению (то есть среди всех, начинающихся не правее любых других подпалиндромов). Для раскодирования такой шифровки Пете нужна программа, которая для каждого слова из полученного сообщения найдёт первый по вхождению подпалиндром чётной длины и выведет первую его половину. Или определит, что в данной строке нет подпалиндромов чётной длины (такие слова могут добавляться случайным образом для усложнения взлома). Конечно же, в шифровка считается корректной, и в ней присутствует хотя бы одно слово, которое содержит подпалиндром чётной длины, поскольку какая-то полезная информация в шифровке должна быть.

Формат входа: В первой строке содержится натуральное число n , не превосходящее 1000 — количество слов в шифровке. Каждая из последующих n строк содержит по одному слову из шифровки. Каждое слово есть непустая строка, состоящая только из заглавных символов латиницы. Сумма длин всех строк не превосходит 10^4 символов.

Формат выхода: По одному на строке выдайте слова расшифровки.

Пример	
<i>Вход:</i>	<i>Выход:</i>
3	GOOD
GCGOODDOOGB	DEED
ABCDEFGG	
HGDEEDDEEDWWWWWWWWW	

Примечание: В первом слове самый левый палиндром GCG не может быть искомым, так как имеет нечётную длину. В третьем слове палиндром DEED не может быть искомым, так как не имеет наибольшую длину среди всех палиндромов, на-

чинающихся с третьего символа. Палиндром в третьем слове, состоящий из букв W, не может быть искомым, так как имеются палиндромы, входящие левее его.

10.5. «Ломаем и едим». Пете Торопыжкину попала в руки прямоугольная шоколадка размером $n \times m$ долек. На дольке с координатами (i, j) , $i = 1 \dots, n$ — номер строки, $j = 1, \dots, m$ — номер столбца, написано число $a_{ij} = (p^i \cdot q^j) \bmod r$, где p, q, r — некоторые различные простые числа. Разглядывая эту шоколадку, он придумал следующую игру: двое по очереди отламывают от шоколадки полоски сверху или справа (со стороны больших индексов i или j) и съедают их. Полоски могут включать один или несколько рядов или столбцов долек. При этом долька $(1, 1)$ может быть съедена только одна, а не в составе какой-либо полоски. (В частности, запрещается первому игроку первым ходом съесть всю шоколадку.) Каждый игрок суммирует числа на съеденных им дольках. Петя задался следующим вопросом относительно этой игры: а чему равна сумма результатов первого игрока в такой игре по всем возможным партиям? Напишите программу, которая по данным об игре будет вычислять остаток от деления этой величины на $10^9 + 7$ (остаток — поскольку сама сумма может быть очень большим числом).

Внимание! Ограничение по памяти для этой задачи составляет **256 мегабайт!**

Формат входа: В единственной входной строке через пробел заданы пять натуральных чисел: n, m — размеры шоколадки, количество её столбцов и строк ($1 \leq n, m \leq 1500$), p, q, r — параметры заполнения шоколадки числами (это простые числа, не превосходящие 10^4).

Формат выхода: Выдайте целое число — остаток от деления на $10^9 + 7$ суммы результатов первого игрока в такой игре по всем возможным партиям.

Пример	
<i>Вход:</i>	<i>Выход:</i>
2 3 3 2 1009 642	

Примечание: В данной игре шоколадка выглядит как

18 ($= 3^2 \cdot 2^1 \bmod 1009$)	36 ($= 3^2 \cdot 2^2 \bmod 1009$)	72 ($= 3^2 \cdot 2^3 \bmod 1009$)
6 ($= 3^1 \cdot 2^1 \bmod 1009$)	12 ($= 3^1 \cdot 2^2 \bmod 1009$)	24 ($= 3^1 \cdot 2^3 \bmod 1009$)

(жирным выделены числа на дольках; в скобках показано, как эти числа получаются). В такой игре возможно пять различных партий:

- 1)

18	36	72
6	12	24

 $\xrightarrow{(1)}$

18	36
6	12

 $\xrightarrow{(2)}$

18
6

 $\xrightarrow{(1)}$

6

 $\xrightarrow{(2)}$ $\emptyset$ (114)
- 2)

18	36	72
6	12	24

 $\xrightarrow{(1)}$

18	36
6	12

 $\xrightarrow{(2)}$

6	12
---	----

 $\xrightarrow{(1)}$

6

 $\xrightarrow{(2)}$ $\emptyset$ (108)
- 3)

18	36	72
6	12	24

 $\xrightarrow{(1)}$

18
6

 $\xrightarrow{(2)}$

6

 $\xrightarrow{(1)}$ $\emptyset$ (150)
- 4)

18	36	72
6	12	24

 $\xrightarrow{(1)}$

6	12	24
---	----	----

 $\xrightarrow{(2)}$

6	12
---	----

 $\xrightarrow{(1)}$

6

 $\xrightarrow{(2)}$ $\emptyset$ (138)
- 5)

18	36	72
6	12	24

 $\xrightarrow{(1)}$

6	12	24
---	----	----

 $\xrightarrow{(2)}$

6

 $\xrightarrow{(1)}$ $\emptyset$ (132)

Сумма результатов первого игрока, приведённых в скобках в конце каждой строчки, равна 642.