

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по информатике
2019/2020 уч. года Оренбургская область**

Задания для 9-11 классов

Каждая задача оценивается в 100 баллов. Решения задач должны быть оформлены в виде компьютерных программ на одном из языков программирования Pascal, C++, C#, Python. Исходные данные во всех задачах извлекаются из стандартного консольного входа. Результаты выполнения программ поступают на стандартный консольный выход. Ограничение по времени выполнения теста для задач с 1 по 4 — 1 секунда, для задачи 5 – 2 секунды.

Задача 1. Правило 90:9:1

Эмпирический принцип 90:9:1 описывает соотношение между количеством людей, которые обычно только читают сообщения в сообществе в социальной сети, комментируют их или создают новые сообщения. Согласно нему, 1% или менее людей будут создавать новый контент, 9% будут изменять его или комментировать, а 90% просто молча знакомиться с ним без какого-либо участия.

Дан размер аудитории n , требуется вычислить, сколько в этой аудитории создателей, комментаторов и молчунов, учитывая, что количество человек в каждой группе должно быть целым (возможно полученным округлением вверх или вниз из 1%, 9%, 90% соответственно) и в сумме давать n .

Формат входных данных:

В единственной строке входных данных записано целое число n ($100 \leq n \leq 10^9$).

Формат выходных данных:

Выведите три целых числа через пробел – количество создателей, комментаторов и молчунов. Если возможно несколько решений, то выведите любое из них. Главное, чтобы количество создателей составляло 1% от аудитории (возможно с округлением до целого числа вверх или вниз), количество комментаторов составляло 9% аудитории (также возможно с округлением), и количество молчунов составляло 90% (также возможно с округлением). Общее количество создателей, комментаторов и молчунов должно быть равно n .

Примеры входных данных:	Примеры выходных данных:
100	1 9 90
150	2 13 135

Задача 2. Число Эйлера

Число $e \approx 2,718281828459...$ находит применение во многих разделах математики, в первую очередь алгебре и математическом анализе. Очень часто это число называют числом Эйлера в честь великого математика XVIII в Леонарда Эйлера (1707-1783).

Леонард Эйлер впервые использовал букву e для обозначения этого числа в книге «Механика», изданной в 1736 г., хотя в рукописях и письмах такое обозначение было использовано начиная с 1728 г.

В своих книгах, статьях и рукописях Эйлер рассмотрел множество способов вычисления числа e . Очень интересен способ, связанный с представлением числа Эйлера в виде бесконечной непрерывной дроби.

$$e = 2 + \frac{2}{2 + \frac{3}{3 + \frac{4}{4 + \frac{5}{5 + \dots}}}}$$

Для вычисления приближенного значения числа Эйлера дробь обрывают на каком-то шаге, например

$$e \approx 2 + \frac{2}{2 + \frac{3}{3 + \frac{4}{4 + \frac{5}{5}}}} = 2 + \frac{2}{2 + \frac{3}{3 + \frac{4}{5}}} = 2 + \frac{2}{2 + \frac{15}{19}} = \frac{144}{53}.$$

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по информатике
2019/2020 уч. года Оренбургская область**

Увеличивая число шагов, можно получить приближенное выражение числа Эйлера с высокой точностью в виде дроби. Необходимо написать программу для поиска числителя и знаменателя такой дроби при условии, что выбирается первый знаменатель, строго больший заданного числа n .

Формат входных данных:

В единственной строке входных данных записано целое число n ($2 \leq n \leq 10^9$)

Формат выходных данных:

Выведите два натуральных числа, разделенных пробелами – числитель и знаменатель дроби, приближенно выражающей число Эйлера, при этом знаменатель должен быть минимальным, но больше n .

Пример входных данных:	Пример выходных данных:
15	144 53

Задача 3. Индекс Хирша

H -индекс, или индекс Хирша — наукометрический показатель, предложенный в 2005 г. американским физиком Хорхе Хиршем из университета Сан-Диего, Калифорния. Индекс Хирша является количественной характеристикой продуктивности учёного, основанной на количестве его публикаций и количестве цитирований этих публикаций.

Индекс вычисляется на основе распределения цитирований работ данного исследователя. Хирш пишет: «Учёный имеет индекс h , если из всех его N статей у него есть h статей, каждую из которых процитировали как минимум h раз, в то время как оставшиеся $(N - h)$ статей цитируются не более, чем h раз каждая».

Иными словами, учёный с индексом h опубликовал h статей, на каждую из которых сослались как минимум h раз. Так, если у данного исследователя опубликовано 100 статей, на каждую из которых имеется лишь одна ссылка, его h -индекс равен 1. Таким же будет h -индекс исследователя, опубликовавшего одну статью, на которую сослались 100 раз. В то же время (более реалистичный случай), если у исследователя имеется 1 статья с 9 цитированиями, 2 статьи с 8 цитированиями, 3 статьи с 7 цитированиями, ..., 9 статей с 1 цитированием каждой из них, то его h -индекс равен 5.

Самый высокий индекс Хирша (292) имеет выдающийся французский философ и историк Мишель Фуко (1926-1984). Среди специалистов по информатике лидирует Анил Джейн из университета Мичиган с индексом 185, внесший большой вклад в компьютерное зрение и разработку биометрических систем защиты информации.

Ваша задача – написать программу для вычисления индекса Хирша.

Формат входных данных:

В первой строке входного файла расположены два числа, разделенные пробелами: количество статей некоторого ученого N и количество публикаций M , которые ссылаются на его статьи. ($1 \leq N, M \leq 10^3$) Каждая из M следующих строк соответствует одной публикации и содержит список номеров статей ученого, на которые есть ссылки в данной публикации. Считается, что все статьи ученого пронумерованы последовательно от 1 до N .

Формат выходных данных:

В выходной файл выведите индекс Хирша для ученого.

Примеры входных данных:	Примеры выходных данных:
4 3 1 2 3 2 3 4 1 2	2

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по информатике
2019/2020 уч. года Оренбургская область**

Задача 4. Функция Смрандаша

Американский математик румынского происхождения Флорентин Смрандаш из Университета Нью-Мексико известен в научном мире тем, что назвал в честь себя огромное число разнообразных математических и нематематических понятий. Количеству понятий, носящих имя Смрандаша, позавидовал бы сам великий Эйлер! Судите сами: это функции, последовательности, простые и трансцендентные числа, обобщенные палиндромы, константы, непрерывные дроби, основания систем счисления, алгоритмы, критерии простоты, функциональные итерации, бесконечные произведения, k -факториалы, отношения, ряды, задачи решенные и нерешенные, гипотезы, теоремы, алгебраические структуры, геометрии, многообразия, парадоксы, тавтологии, психологические тесты и законы и т.д.

Правда, критики считают, что Смрандаш ввел объекты, которые никому больше не нужны, а его теоремы есть тривиальные следствия общеизвестных результатов. Известные математические журналы постоянно отклоняют его статьи. Но ученый издает собственный «Smarandache Notion Journal», куда принимаются только статьи, посвященные понятиям имени Смрандаша.

Предметом нашей задачи является функция Смрандаша, которая, впрочем, была введена еще Франсуа Люка в 1883 г. Значением $S(k)$ функции Смрандаша является такое наименьшее натуральное число m , что факториал $m! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot m$ делится на k нацело. Например, $S(9) = 6$ потому, что число $6! = 720$ делится на 9, а никакой меньший факториал на 9 не делится. Напишите программу, вычисляющую функцию Смрандаша.

Формат входных данных:

В единственной строке входного файла содержится одно натуральное число k ($1 \leq k \leq 10^9$).

Формат выходных данных:

В единственной строке выходного файла должно быть записано значение функции Смрандаша $S(k)$.

Примеры входных данных:	Примеры выходных данных:
9	6

Тестирование в этой задаче будет производиться группами тестов. Решение получает баллы за группу, только если проходит все тесты в группе. В первой группе тестов верно условие $n \leq 10$, за нее можно получить 10 баллов из 100. Во второй группе верно условие $10 < n \leq 100$, за нее можно получить еще 20 баллов из 100. В третьей группе верно условие $100 < n \leq 10^6$, за нее можно получить еще 30 баллов из 100. В четвертой группе верно условие $10^6 < n \leq 10^9$, за нее можно получить оставшиеся 40 баллов.

Задача 5. Азбука Морзе

Азбука Морзе – это способ кодирования букв, цифр, знаков препинания и других символов в виде последовательности сигналов: длинных (тире) и коротких (точек), разработанная в 1838 году Сэмюэлем Морзе и Альфредом Вейлем. С тех пор азбука Морзе претерпела немало изменений. Некоторые коды добавляются, некоторые изменяются. Справа представлены современные коды для букв латинского алфавита и цифр.

Заметим, что коды разных символов могут иметь разную длину и код одного символа может являться началом кода другого символа. Это усложняет операцию декодирования. На практике, при передаче сигналов, закодированных азбукой Морзе, между буквами добавляется пауза. Если

A	● —	U	● ● —
B	— ● ● ●	V	● ● ● —
C	— ● — ●	W	● — — —
D	— ● ● ●	X	— ● ● —
E	●	Y	— ● — —
F	● ● — ●	Z	— — ● ●
G	— — ●		
H	● ● ● ●		
I	● ●		
J	● — — —		
K	— ● —		
L	— ● ● ●		
M	— —		
N	— ●		
O	— — —		
P	● — — ●		
Q	— — ● —		
R	● — ● ●		
S	● ● ●		
T	—		
		1	● — — — —
		2	● ● — — —
		3	● ● ● — —
		4	● ● ● ● —
		5	● ● ● ● ●
		6	● ● ● ● ● ●
		7	— — ● ● ● ●
		8	— — — ● ● ●
		9	— — — — ● ●
		0	— — — — —

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по информатике
2019/2020 уч. года Оренбургская область**

паузы нет, то, например, невозможно отличить закодированное слово «net» от закодированного слова «tea». Оба имеют код «-.-». Кроме того, последовательность «-.-» может быть декодирована как «x», «dt», «teet», «tit», «tu», «na».

Напишите программу, которая для заданной строки из точек и тире определяет количество способов ее декодирования в заданной азбуке Морзе. Поскольку это количество может получиться очень большим, выведите остаток от деления полученного количества на 1000000007 (10^9+7).

Формат входных данных:

В первой строке записано целое число n – длина заданного кода ($1 \leq n \leq 10^5$). Во второй строке записан заданный код – строка длины n , содержащая только символы «.» (ASCII-код 46) и «-» (ASCII-код 45). В третьей строке записано целое число m – количество символов в заданной азбуке Морзе ($1 \leq m \leq 10^4$).

В следующих m строках записаны коды заданной азбуки Морзе (по одному в строке). Каждый код представляет собой последовательность, содержащую только символы «.» (ASCII-код 46) и «-» (ASCII-код 45), длины не более 10^5 . Гарантируется, что коды не повторяются, и что суммарная длина всех кодов заданной азбуки Морзе не превосходит 10^5 .

Формат выходных данных:

Выведите одно целое число – остаток от деления количества способов декодирования заданной строки в заданной азбуке Морзе на 10^9+7 .

Примеры входных данных:	Примеры выходных данных:
4 -... 5 .- -... -.-. -.. .	2
4 -...- 26 .- -... -.-. -.. . ..-. ---.---- .-. .-.. --- -. ---- .---. ---.- .-.. ... - ..- ...- .-- -...- -.-. ---.	8

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по информатике
2019/2020 уч. года Оренбургская область**

Тестирование в этой задаче будет производиться группами тестов. Решение получает баллы за группу, только если проходит все тесты в группе.

Группа тестов	Баллы	Ограничения
1	5	$n \leq 15, m \leq 15$
2	10	$n \leq 10^5, m = 26$, гарантируется, что азбука содержит коды латинских букв, приведенные в условии задачи
3	15	$n \leq 10^5, m \leq 400$, гарантируется, что все коды состоят только из точек
4	20	$n \leq 10^5, m \leq 100$
5	20	$n \leq 10^5, m \leq 10^4$, длина каждого кода азбуки не превосходит 50
6	30	ограничения, заданные в условии задачи