

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)
Вступительный междисциплинарный экзамен в магистратуру
по направлению подготовки
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Билет № 0

1. Вопрос по дисциплине «Вычислительные системы». Системы счисления.
2. Вопрос по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование». Язык C++. Контейнеры STL. vector. Итераторы.
3. Задача на программирование по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование». Язык C++. Переопределение операций: реализуйте класс для комплексного числа (Complex). Перегрузите операцию вывода в поток std::ostream. Перегрузите операцию сложения комплексных чисел. Модифицируйте операцию, так что бы она не только складывала числа, но и меняла их значения местами.
4. Задача на программирование по дисциплине «Практикум на ЭВМ». Языки C, C++ или Java. Составить функцию определения глубины двоичного дерева.
5. Задача на программирование по дисциплине «Дискретный анализ». Языки C, C++ или Java.

Асе очень нравятся бинарные деревья и сегодня её крайне интересует следующий вопрос: насколько велико число различных бинарных деревьев из N вершин, и не слишком ли оно велико. Будучи чрезвычайно практичной девушкой, она попросила Дину запрограммировать данное вычисление и вывести результат по модулю M ($1 \leq M \leq 10^9+7$).

Входные данные

В единственной строке дано единственное число N ($0 \leq N$).

Выходные данные

Выведите единственное число — количество бинарных деревьев из N вершин.

Пример входных данных

1

Пример выходных данных

1

Пример входных данных

3

Пример выходных данных

5

Временная сложность алгоритма: $O(N^2)$

6. Задача на программирование по дисциплине «Языки и методы программирования». Языки C, C++ или Java.

Также Асе очень нравятся строки. У неё очень много друзей, и поэтому на каждый день рождения ей дарят всё новые и новые строки. За всё время у неё скопилась внушительная коллекция строк и она решила её проредить. Ася решила выкинуть все строки, которые содержатся в каких-либо других строках, так как они не добавляют разнообразия в коллекцию. Поскольку строки могут быть очень длинными, ей не очень хочется самой проверять, входит ли одна строка в другую, поэтому она попросила Дину написать программу, которая определит это.

Входные данные

В двух строках A и B даны строки из малых латинских букв.

Выходные данные

Если строка А встречается в строке В как подстрока, выведите “Yes”, в противном случае выведите “No” (без кавычек).

Пример входных данных

bcd
abxde

Пример выходных данных

No

Пример входных данных

a
хах

Пример выходных данных

Yes

Временная сложность алгоритма: $O(|A|+|B|)$, где $|S|$ — длина строки S.

7. Задача на программирование по дисциплинам «Дискретная математика» и «Дискретный анализ». Языки C, C++ или Java.

Помимо всего прочего, Ася обожает графы. Сегодня она решила скачать граф одной известной социальной сети, в котором вершины – это аккаунты пользователей, а рёбра – это отношения дружбы между ними, и посчитать для каждой его вершины *Асино число*. Числом Аси для вершины является минимальное количество ребер, которые нужно пройти из данной вершины, чтобы оказаться в вершине, соответствующей аккаунту Аси. Если же из некоторой вершины невозможно добраться до вершины Аси, то Асиным числом для неё объявляется -1. Так как Ася не сильна в программировании, а граф очень большой, она попросила Дину написать для неё программу, которая посчитает Асины числа для всех вершин.

Входные данные

В первой строке даны два числа N и M, число аккаунтов в социальной сети и число отношений дружбы соответственно. В следующих M строках даны описания отношений дружбы в виде пар чисел U и V ($1 \leq U, V \leq N$). Аккаунт Аси имеет номер 1.

Выходные данные

В одной строке выведите N чисел: Асины числа для каждого аккаунта в социальной сети.

Пример входных данных

4 3
1 2
2 4
4 1

Пример выходных данных

0 1 -1 1

Временная сложность алгоритма: $O(N + M)$