

**Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования  
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализации  
«Профессор Лебедев» (общеобразовательный предмет информатика), весна 2020 г.**

**10 класс**

**Вариант 1**

**Задача 1**

Вася наблюдает, как строители копают фундамент для нового дома. Землю они вывозят одинаковыми самосвалами. По каким-то своим причинам всю выбранную землю вывозят со стройки в тот же день, в который ее выбрали, то есть даже за одним кубометром все равно вечером приедет самосвал. Ещё одна странность, которую заметил Вася, что первый в день самосвал всегда наполняли максимум на половину.

Васе известно, сколько дней копали фундамент, какой объем земли вывозили каждый день и сколько кубометров помещается в самосвал. Вася любил считать всё, что можно, и в этот раз он решил считать самосвалы, но отвлекался на домашнюю работу и теперь боится, что посчитал не верно. Напишите программу, которая поможет Васе проверить общее количество самосвалов, которые вывозили грунт.

В первой строке на вход программы подаются два натуральных числа: количество дней  $t$ , в течение которых копали фундамент,  $1 < t \leq 10^3$  и объем земли  $v$ , который вмещается в один самосвал,  $1 < v \leq 10^2$ . На следующей строке на вход программы поступает  $n$  целых неотрицательных чисел:  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .  $a_i$  – сколько земли выбрали в  $i$ -й день,  $1 < a_i \leq 10^5$

Выведите одно целое число – количество требуемых самосвалов.

**Пример**

Входные данные	Выходные данные
2 10 10 15	4

*Комментарий к примеру.* Строители работали два дня, в первый день они извлекли 10 кубометров грунта, и увезли двумя самосвалами по 5 кубов каждый, на следующий день тоже понадобилось 2 самосвала: первый вывез 5, второй 10 кубов. Итого потребовалось 4 самосвала.

## Задача 2

В кассе, продающей билеты по цене 500 р., нет возможности расплатиться картой, а в начале работы у кассира для сдачи есть только  $m$  купюр по 500 р. Перед открытием у кассы собрались посетители, у каждого человека в очереди есть только одна купюра. У части – 500 р., у части – 1000 р. Сколькими способами можно выстроить посетителей в очередь так, чтобы к моменту обслуживания посетителя с купюрой в 1000 рублей у кассира всегда была сдача?

Напишите программу, которая решит эту задачу.

На вход программы подаются три целых неотрицательных числа:

$n$  - количество человек с купюрой 500 р,

$k$  - количество человек с купюрой 1000 р

$m$  - количество купюр по 500 р у кассира к началу работы кассы.

Каждое число меньше 10.

Выведите одно целое число – сколькими способами можно выстроить очередь.

## Пример

Входные данные	Выходные данные
1 2 1	4

*Комментарий к примеру.* Пусть есть посетители **A**, **B**, и **C**. У **A** и **B** по 1000 рублёвой купюре, а у **C** – купюра в 500 рублей. Тогда их можно выстроить так:

**ABC** – нельзя, т.к. единственная купюра 500р. уйдет на сдачу посетителю **A**, а для посетителя **B** сдачи не будет.

**ACB** – можно, т.к. единственная купюра 500р. уйдет на сдачу посетителю **A**, затем посетитель **C** заплатит купюрой 500р., и для покупателя **B** будет сдача.

**BAC** – нельзя, т.к. единственная купюра 500р уйдет на сдачу посетителю **B**, а для посетителя **A** сдачи не будет.

**BCA** – можно

**CAB** – можно

**CBA** – можно

Есть только 4 возможных варианта.

### Задача 3

Исполнитель получает на вход натуральное число  $X$  (не превышающее  $10^6$ ). По этому числу, точнее по его представлению в восьмеричной системе счисления, строится новое число  $Y$  по следующим правилам.

В восьмеричном представлении числа  $X$  предпоследняя цифра увеличивается на 1 (гарантируется, что в восьмеричном представлении  $X$  числа больше 2-х цифр). Например,  $695_{10} = 1267_8 \rightarrow 1277_8 = 703_{10}$ .

Если предпоследняя цифра 7, тогда предпоследняя цифра становится 0, а последняя изменяется по следующему принципу: четная увеличивается на 1, а нечетная уменьшается на 1. Например, последняя цифра нечетная  $697_{10} = 1271_8 \rightarrow 1200_8 = 640_{10}$ , последняя цифра четная  $698_{10} = 1272_8 \rightarrow 1203_8 = 643_{10}$ .

Введем понятие расстояния

$$Oh = | \text{Исходное\_число} - \text{Полученное\_число} |$$

Напишите программу, которая будет считать наибольшее расстояние  $Oh$  для чисел из заданного интервала  $[A, B]$  и наибольшее исходное число, для которого оно было вычислено.

На вход программы подаётся два целых числа  $A$  и  $B$  ( $10 \leq A \leq B \leq 1\,000\,000$ ), записанных через пробел.

Программа должна вывести два числа наибольшее расстояние  $Oh$  и через пробел исходное число, для которого оно было посчитано.

Входные данные	Вывод	Примечание
694 698	57 697	$ 694 - 702  = 8$ ( $1266_8 - 1276_8$ ) $ 695 - 703  = 8$ ( $1267_8 - 1277_8$ ) $ 696 - 541  = 55$ ( $1270_8 - 1201_8$ ) $ 697 - 640  = 57$ ( $1271_8 - 1200_8$ ) $ 698 - 643  = 55$ ( $1272_8 - 1203_8$ )
693 695	8 695	$ 693 - 701  = 8$ ( $1265_8 - 1275_8$ ) $ 694 - 702  = 8$ ( $1266_8 - 1276_8$ ) $ 695 - 703  = 8$ ( $1267_8 - 1277_8$ )

#### Задача 4

Сообщение, которое передают по каналу связи, состоит из чисел, записанных в десятичной системе счисления. Каждое число состоит из шести знаков, а его двоичная запись оканчивается тремя нулями. При передаче сообщение было засорено посторонними шумами: числами, отличающимися от тех, что были в сообщении. Найдите изначальное количество чисел в сообщении.

*Формат ввода*

В строке вводится сначала целое число  $n$  – количество чисел в сообщении ( $n \leq 1000$ ), затем  $n$  натуральных чисел, все числа отделены друг от друга одним или несколькими пробелами.

*Формат вывода*

Вывести одно целое число – количество достоверных сигналов в сообщении.

#### Пример

Входные данные	Выходные данные
3 100128 4356 234064	2

### Задача 5

Несколько агентов пересылают кодовые сообщения в Центр. Сообщение каждого агента представляет собой несколько слов, к каждому из которых приписан его идентификатор, состоящий из одной буквы. Сообщения записаны по очереди. Найдите сообщение, содержащее больше всего слов.

*Формат ввода*

В первой строке вводится сначала целое число  $n$  – количество слов ( $n \leq 1000$ ), затем в  $n$  следующих строках записано по слову. Слова состоят только из строчных латинских букв.

*Формат вывода*

Вывести одно целое число – длину сообщения (количество слов в сообщении), содержащего больше всего слов.

### Примеры

Входные данные	Выходные данные
4 bcd bcfd bcdfe abc	2
3 abd abdc bvd	1

### Ситуационная задача 1.

Робот может выполнять команды «Поиск дефектов», «Движение», «Подготовка» и «Ремонт». Из-за конструктивных особенностей на робота наложены некоторые ограничения. Два раза подряд можно выполнить только команду «Движение». Команда «Ремонт» может быть выполнена только на следующем шаге после команды «Подготовка».

Напишите программу, которая определит, сколько существует выполнимых последовательностей команд длиной  $n$ , если до начала выполнения программы робот выполнил команду «Подготовка».

На вход программе подается натуральное число  $n$  ( $n \leq 15$ ) – количество команд.

Вывести целое число – количество выполнимых последовательностей команд длиной  $n$ .

### Пример

Ввод	Вывод
2	8

## Ситуационная задача 2.

Беспилотник летит над большим озером в спокойную погоду. В него заложена программа, в соответствии с которой он изменяет высоту полета один раз в минуту. В программе могут быть следующие команды:

«Выше» – беспилотник поднимается на 0,5 м.

«Ниже» – беспилотник опускается на 0,5 м.

«Сохранение высоты» - беспилотник сохраняет высоту до следующей команды. Таким образом, все перемещения беспилотника происходят с шагом 0.5 м. Набор высоты или снижение происходят за время, пренебрежимо малое по сравнению с минутой. Если беспилотник касается воды, он выходит из строя. Зная начальную высоту и продолжительность полета, найдите, сколькими способами можно задать последовательность команд, не приводящую к разрушению беспилотника, после выполнения которой он окажется в заданном диапазоне высот.

На вход программе подаются вещественное число  $h_0$  ( $1 \leq h_0 \leq 100$ ) – начальная высота квадрокоптера, целое число  $t$  ( $t \leq 20$ ) – продолжительность полета, два вещественных числа  $l$  и  $h$  ( $1 \leq l \leq h \leq 100$ ) – нижняя и верхняя граница требуемого диапазона высот. Все вещественные числа даны с точностью до 0,5 м.

Программа должна вывести одно целое число – количество способов.

### Пример

Ввод	Вывод
2 2 2.5 3	3

**Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования  
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализации  
«Профессор Лебедев» (общеобразовательный предмет информатика), весна 2020 г.**

**10 класс**

**Вариант 2**

**Задача 1**

Петя наблюдает, как строители копают фундамент для нового дома. Землю они вывозят одинаковыми самосвалами. По каким-то своим причинам всю выбранную землю вывозят со стройки в тот же день, в который ее выбрали, то есть даже за одним кубометром все равно вечером приедет самосвал.

Пете известно, сколько времени копали фундамент, какой объем земли вывозили каждый день и сколько кубометров помещается в самосвал. Он задался вопросом: насколько меньше рейсов понадобилось бы совершить, если бы можно было вывозить землю не в тот же самый день, в который ее извлекли?

Напишите программу, которая решит эту задачу за Петю.

В первой строке на вход программы подаются два натуральных числа: количество дней  $t$ , в течение которых копали фундамент,  $1 < t \leq 10^3$  и объем земли  $v$ , который вмещается в один самосвал,  $1 < v \leq 10^2$ . На следующей строке на вход программы поступает  $n$  натуральных чисел:  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .  $a_i$  – сколько земли выбрали в  $i$ -й день,  $1 < a_i \leq 10^5$ .

Выведите одно целое число – разницу между количеством проделанных рейсов и минимальным количеством рейсов, за которые можно вывезти этот объем земли.

**Пример**

Входные данные	Выходные данные
2 4	1
6 5	

*Комментарий к примеру.* Строители работали два дня, в первый день они извлекли 6 кубометров грунта, во второй – 5. Самосвал принимает 4 кубометра грунта, следовательно, понадобится 4 рейса. Можно было обойтись за три рейса, следовательно, разница – 1.



## Задача 2

В кассе, продающей билеты по цене 500 р., нет возможности расплатиться картой, а в начале работы нет даже сдачи. Перед открытием у кассы собрались посетители, у каждого человека в очереди есть только одна купюра. У части – 500 р., у части – 1000 р. Сколькими способами можно выстроить посетителей в очередь так, чтобы к моменту обслуживания посетителя с купюрой в 1000 рублей у кассира всегда была сдача?

Напишите программу, которая решит эту задачу.

На вход программы подаются два целых неотрицательных числа:

$n$  - количество человек с купюрой 500 р,

$k$  - количество человек с купюрой 1000 р

Каждое число меньше 10.

Выведите одно целое число – сколькими способами можно выстроить очередь.

## Пример

Входные данные	Выходные данные
2 1	4

*Комментарий к примеру.* Пусть есть посетители **A**, **B**, и **C**. У **A** и **B** по 500 рублёвой купюре, а у **C** – купюра в 1000 рублей. Тогда их можно выстроить так:

**ABC** – можно

**ACB** – можно

**BAC** – можно

**BCA** – можно

**СAB** – нельзя, т.к. в кассе к началу работы нет купюр на сдачу, а у первого посетителя купюра 1000р.

**СBA** – нельзя, т.к. в кассе к началу работы нет купюр на сдачу, а у первого посетителя купюра 1000р.

Есть только 4 возможных варианта.

### Задача 3

Исполнитель получает на вход натуральное число  $X$  (не превышающее  $10^6$ ). По этому числу, точнее по его представлению в шестеричной системе счисления строится новое число  $Y$  по следующим правилам.

В шестеричном представлении числа  $X$  предпоследняя цифра увеличивается на 1 (гарантируется, что в шестеричном представлении  $X$  числа больше 2-х цифр). Например,  $749_{10} = 3245_6 \rightarrow 3255_6 = 755_{10}$ .

Если предпоследняя цифра 5, тогда предпоследняя цифра становится 0, а последняя изменяется по следующему принципу: четная увеличивается на 1, а нечетная уменьшается на 1. Например, последняя цифра нечетная  $751_{10} = 3251_6 \rightarrow 3200_6 = 720_{10}$ , последняя цифра четная  $752_{10} = 3252_6 \rightarrow 3203_6 = 723_{10}$ .

Введем понятие расстояния

$$Oh = | \text{Исходное\_число} - \text{Полученное\_число} |$$

Напишите программу, которая будет считать наибольшее расстояние  $Oh$  для чисел из заданного интервала  $[A, B]$  и наибольшее исходное число, для которого оно было вычислено.

На вход программы подаётся два целых числа  $A$  и  $B$  ( $10 \leq A \leq B \leq 1\,000\,000$ ), записанных через пробел.

Программа должна вывести два числа наибольшее расстояние  $Oh$  и через пробел исходное число, для которого оно было посчитано.

### Пример

Входные данные	Вывод	Примечание
748 752	31 751	$ 748 - 754  = 6$ ( $3244_6 - 3254_6$ ) $ 749 - 755  = 6$ ( $3245_6 - 3255_6$ ) $ 750 - 721  = 29$ ( $3250_6 - 3201_6$ ) $ 751 - 720  = 31$ ( $3251_6 - 3200_6$ ) $ 752 - 723  = 29$ ( $3252_6 - 3203_6$ )
747 749	6 749	$ 747 - 753  = 6$ ( $3243_6 - 3253_6$ ) $ 748 - 754  = 6$ ( $3244_6 - 3254_6$ ) $ 749 - 755  = 6$ ( $3245_6 - 3255_6$ )

#### Задача 4

Зонд передает данные с орбиты Юпитера во время сильной магнитной бури. Информация передается по каналу связи в виде пакетов. Каждый пакет представляет собой целое положительное число в двоичной системе счисления. Для обнаружения помех последний разряд в пакете подбирают таким образом, чтобы количество единиц в разрядах пакета было четным. В каждом пакете на практике никогда не искажается больше одного разряда.

Напишите программу, которая по распечатке пакетов, записанных в десятичной системе счисления, найдет самое большое значение, прошедшее без искажений. Известно, что как минимум один пакет прошел без искажений.

*Формат ввода*

В строке вводится сначала целое число  $n$  – количество пакетов ( $n \leq 1000$ ), затем  $n$  натуральных чисел, все числа отделены друг от друга одним или несколькими пробелами.

*Формат вывода*

Вывести одно целое число – самое большое значение, прошедшее без искажений.

#### Пример

Входные данные	Выходные данные
4 1025 496 882 1056	1056

### Задача 5

Вася придумывает пароль для каждой новой учетной записи, которую он заводит на каком-то из своих устройств. Время от времени он изменяет пароль, дописывая к нему новые символы. Предыдущий пароль никогда не будет началом пароля для новой учетной записи Васи. После того, как Вася заводит новую учетную запись, он перестает менять пароль на старой.

Зная все Васины пароли в хронологическом порядке, напишите программу, которая найдет, какое наибольшее количество раз Вася менял пароль для одной учетной записи.

*Формат ввода*

В первой строке вводится сначала целое число  $n$  – количество слов ( $n \leq 1000$ ), затем в  $n$  следующих строках записано по слову. Слова состоят только из строчных латинских букв.

*Формат вывода*

Вывести одно целое число – какое наибольшее количество раз Вася менял пароль для одной учетной записи.

### Примеры

Входные данные	Выходные данные
3 abd abdc bvd	1
4 bcd bcdf bcdfe abc	2

### Ситуационная задача 1.

Исследовательский аппарат на поверхности Марса может выполнять команды «Фотографирование», «Пробное бурение», «Взятие образцов грунта», «Анализ атмосферы». Из-за конструктивных особенностей на аппарат наложен ряд ограничений. Нельзя выполнять команду «Анализ атмосферы» после команды «Пробное бурение». Нельзя выполнить команду «Фотографирование» после команды «Взятие образцов грунта». Команду «Взятие образцов грунта» можно выполнять только следующей после команды «Пробное бурение». Никакую команду, кроме команды «Взятие образцов грунта», нельзя выполнить подряд дважды.

Напишите программу, которая определит, сколько существует выполнимых последовательностей команд длиной  $n$ , если до начала выполнения программы аппарат выполнил команду «Пробное бурение».

На вход программе подается натуральное число  $n$  ( $n \leq 15$ ) – количество команд.

Вывести целое число – количество выполнимых последовательностей команд длиной  $n$ .

### Пример

Ввод	Вывод
2	5

## Ситуационная задача 2.

В августе 1944 года радисты из СМЕРШ прослушивают эфир в окрестностях Шиловичского лесного массива. В лесу скрывается две группы немецких диверсантов, каждая из которых несколько раз выходила на связь. Частоты, на которых работали немецкие рации, пронумерованы цифрами от 0 до 9. Для каждой из вражеских групп выписаны частоты их сеансов связи в хронологическом порядке.

В СМЕРШ считают, что часть этих сеансов связи диверсанты провели со своим командованием. Контрразведчики знают, что порядок использования частот для сеансов связи с командованием одинаков для обеих групп.

Напишите программу, которая определит, какое наибольшее количество сеансов связи с командованием противника могло быть у обеих групп.

На вход программе подаются две строки, каждая из которых состоит из цифр от 0 до 9 – выписанные в хронологическом порядке частоты сеансов связи каждой группы диверсантов.

Вывести одно целое число – наибольшее возможное количество сеансов связи обеих групп со своим командованием.

### Пример

12345 2135	3
---------------	---