

**Задания муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
2025/2026 учебного года по информатике
(профиль «Программирование», 9-11 классы)**

Аделаида и очередь

Медведи и зайцы решили пойти в лесной кинотеатр на премьеру фильма «Медвежья услуга». В кинотеатре работала только одна касса, в которой работала сова Аделаида, которая никогда никуда не спешила. Очередь в кассу выстроилась приличная, а время сеанса неумолимо приближалось. Очередь начала роптать. В этих условиях умный медведь Гоша заметил, что если Аделаида продает кому-то несколько билетов сразу, то она тратит на это меньше времени, как если бы она продавала эти билеты по одному. Поэтому Гоша разработал схему: группа из нескольких подряд стоящих зайцев и медведей передает деньги стоящему из них впереди, и он покупает билеты на всю группу. Но тут Аделаида вспомнила, что по правилам кинотеатра нельзя продавать более трех билетов в одни руки. Поэтому стоящим в очереди можно было объединиться только в пары или тройки. Гоша, зная время, которое тратит Аделаида на продажу каждому зайцу или медведю из очереди одного, двух или трех билетов, задался вопросом: за какое минимальное время Аделаида сможет обслужить всю очередь? Помогите Гоше найти ответ на этот вопрос.

Требуется написать программу, которая поможет медведю Гоше вычислить минимальное время для покупки билетов всей очереди.

Формат входных данных:

На вход подается натуральное число N – количество зайцев и медведей в очереди ($1 \leq N \leq 5000$). Далее в N строках следуют тройки натуральных чисел $T1_i$, $T2_i$, $T3_i$, задающие количество секунд, которое тратит Аделаида на продажу одного, двух, трех билетов i -тому покупателю ($1 \leq T1_i, T2_i, T3_i \leq 3600$). Покупатели в очереди нумеруются обычным образом: первым считается тот, кто стоит первым в кассу.

Формат выходных данных:

На выходе должно получиться единственное натуральное число, равное времени в секундах, за которое все зайцы и медведи, стоящие в очереди, получают билеты от Аделаиды.

Пример входных и выходных данных:

<i>Вход</i>	<i>Выход</i>
2 5 6 7 2 2 2	6
3 5 6 8 2 2 2 1 3 5	7
5 5 10 15 2 10 15 5 5 5	12
20 20 1 20 1 1	

Гоша и квадраты

Однажды умный медведь Гоша решил сделать подарок своим четырем друзьям – братьям-зайцам Ольгерду, Иннокентию, Йенсу и Никодиму. Для подарка он решил отрезать от земли, на которой располагалась его пасека, четыре квадратных участка, чтобы братья смогли посадить на них морковку с капустой. Для этого Гоша отмерил по тропинке, шедшей вдоль пасеки, отрезок длиной N , по которому собрался отмерять участки братьям. Гоша подумал и решил, что негоже будет, если старший брат Ольгерд получит такой же участок, что и младший Никодим. Поэтому Гоша постановил, что длина (она же и ширина) участков должна убывать от участка старшего к участку младшего из братьев-зайцев и не повторяться. Гоша еще подумал и решил, что уважающий себя медведь никогда не будет действовать себе в убыток, поэтому дареные участки должны быть возможно минимальной площади. А дальше Гоша, который очень любил математику, задумался, а как легко и быстро вычислить размеры четырех участков для отрезков тропинки различной длины?

Требуется написать программу, которая поможет медведю Гоше вычислить размеры участков каждого брата по заданной длине отрезка тропинки.

Формат входных данных:

На вход подается натуральное число N – длина отрезка тропинки, вдоль которого нужно нарезать квадратные участки огорода ($10 \leq N \leq 5000$).

Формат выходных данных:

На выходе должны получиться четыре натуральных числа K_1, K_2, K_3, K_4 , обозначающие линейные размеры квадратных участков зайцев. При этом, должны быть выполнены условия Гоши:

- 1) $K_1 + K_2 + K_3 + K_4 = N$
- 2) $K_1 > K_2 > K_3 > K_4$
- 3) $K_1^2 + K_2^2 + K_3^2 + K_4^2$ – минимальная из всех возможных

Пример входных и выходных данных:

<i>Вход</i>	<i>Выход</i>
10	4 3 2 1

Ольгерд и команда

Однажды умный и деятельный заяц Ольгерд решил собрать команду медведей и зайцев для игры в хоккей с командой волков и бобров. Ольгерд точно знал, что для успеха команды важны не только умения отдельных игроков, но и сплоченность команды и слаженность действий ее участников. Для оценки качеств каждого игрока команды мудрый заяц ввел особую величину – коэффициент профессионализма – КП. Ольгерд вывел правило, согласно которому команда является единым слаженным коллективом, если КП каждого ее участника не больше суммарного КП любых двух других игроков. По этому правилу команда из одного или двух игроков всегда будет слаженной группой. На основании данного правила и КП отдельных игроков Ольгерд решил составить максимально слаженную команду медведей и зайцев, т.е. команду с максимальным суммарным КП. При этом, волки с бобрами постоянно меняли правила игры в хоккей, касающиеся количественного состава команд. Поэтому ограничений по количеству игроков при составлении «команды мечты» у Ольгерда не было.

Требуется написать программу, которая поможет зайцу Ольгерду составить максимально слаженную команду игроков, для каждого из которых посчитан его КП.

Формат входных данных:

На вход подается натуральное число N – исходное количество медведей и зайцев, для которых известны их КП ($1 \leq N \leq 30000$). В следующих N строках записаны N целых неотрицательных чисел КП, соответствующих значениям КП каждого потенциального игрока команды ($0 \leq \text{КП}_i \leq 60000$)

Формат выходных данных:

На выходе через пробел выводятся два числа: количество игроков в команде и их суммарный КП.

Пример входных и выходных данных:

<i>Вход</i>	<i>Выход</i>
4 1 5 3 3	3 11
5 100 20 20 20 20	2 120
15 1 6 1 7 1 1 6 1 1 6 6 6 7 1 1	8 45
15 1 6 1 7 7 1 6 1 1 6 6 6 7 7 1	10 59

Гоша и маршруты

Дома N своих друзей – медведей и зайцев, - мудрый медведь Гоша пронумеровал для себя натуральными числами от 1 до N . Некоторые дома соединены между собой тропинками и дорожками. Каждую такую лесную дорогу Гоша охарактеризовал двумя числами: d – длиной и r – уровнем надежности (ну, чем меньше там болот и завалов всяких, тем дорога надежнее).

Гоша хочет добраться от зайца Никодима с номером 1 к зайцу Йенсу с номером N . Он считает маршрут *устойчивым*, если его минимальный уровень надежности среди пройденных им дорог максимально возможен. Среди всех устойчивых маршрутов мудрый Гоша выбирает тот, у которого минимальная суммарная длина пути.

Требуется написать программу, которая поможет медведю Гоше найти оптимальный маршрут для перемещения от дома одного друга к дому другого.

Формат входных данных:

В первой строке даны два числа N ($2 \leq N \leq 2 \cdot 10^5$) и M ($1 \leq M \leq 3 \cdot 10^5$), задающие количество домов друзей Гоши и лесных дорог.

В следующих M строках задана каждая дорога четверкой натуральных чисел u, v, d, r , где: u и v определяют номера домов ($1 \leq u, v \leq N$, $u \neq v$), d соответствует длине дороги ($1 \leq d \leq 10^9$), а r ($1 \leq r \leq 10^9$) – ее надежности.

Формат выходных данных:

На выходе через пробел выводятся два числа: максимальный уровень надежности маршрута и минимальная длина пути при таком уровне. Если маршрута не существует, то выводятся два числа -1 -1.

Пример входных и выходных данных:

<i>Вход</i>	<i>Выход</i>
4 5 1 2 5 7 2 3 3 6 1 3 10 9 3 4 2 6 2 4 7 8	7 12

Гоша и конкурс

Совет зверей леса постановил, что всем его обитателям необходимо развивать математические способности для того, чтобы рационально применять их в организации жизни леса. Для этого решено было провести конкурс «Удивительные звери», а придумать задания поручили умному медведю Гоше.

Гоша был очень образованным и любознательным, а тут еще нашел в одном лесном домике забытую кем-то книгу «Комбинаторика». Именно из нее Гоша узнал о том, что есть интересные натуральные числа: факториалы и сочетания без повторений.

Он рассказал участникам, что факториалом натурального числа n называется произведение чисел от 1 до n включительно и имеет специальное обозначение. Так, $n! = 1 * 2 * 3 * \dots * n$. И уточнил, что $0! = 1$, $5! = 120$, $7! = 5040$.

Число сочетаний без повторений из n элементов по m (n и m – натуральные числа и $n \geq m$) обозначается C_n^m .

$$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)! \cdot m!}$$

И привел пример вычислений: $C_{10}^8 = \frac{10!}{2! \cdot 8!} = 45$. А затем уточнил, что это всегда натуральные числа и при $m=0$ и $m=n$ число сочетаний равно единице. Особенное внимание Гоша уделил тому, что другим способом это число можно вычислить по формуле: $C_n^m = C_{n-1}^{m-1} + C_{n-1}^m$

Все участники конкурса были под впечатлением от обширных знаний Гоши в области математики и внимательно слушали его задание для конкурса.

Участник должен выписать в строку непосредственно друг за другом несколько (K) значений сочетаний без повторений из n элементов по m , а затем определить цифру, которая стоит в данной последовательности цифр на конкретном месте (B), которое укажет ведущий конкурса.

Требуется написать программу, которая поможет медведю Гоше быстро определить цифру в указанной позиции.

Формат входных данных:

На вход подается натуральное число B – позиция искомой цифры в последовательности ($1 \leq B \leq 5000$) и K – количество чисел сочетаний без повторений, которые предстоит вычислить и выписать в строчку участникам конкурса ($1 \leq K \leq 500$). При этом гарантировано, что в полученной последовательности обязательно есть цифра с индексом B .

Далее в каждой из K строк через пробел записаны пары натуральных чисел n_i и m_i ($0 \leq n_i, m_i \leq 30$), которые определяют вычисление очередного сочетания без повторений из n элементов по m ($1 \leq i \leq K$).

Формат выходных данных:

На выходе должна получиться цифра, которая стоит в указанной позиции.

Пример входных и выходных данных:

<i>Вход</i>	<i>Выход</i>
6 3 12 6 8 4 16 12	1
5 3 6 3 12 1 14 2	9

Тест 1: Несколько маршрутов с разной надёжностью

Входные данные:

5 6
1 2 4 3
2 3 4 5
3 5 2 2
1 4 1 6
4 5 2 6
1 5 9 1

Ожидаемый вывод:

6 3

*Пояснение: путь 1-4-5, обе дороги имеют надёжность 6, расстояние $1+2=3$.
Другие маршруты дают меньшую надёжность.*

Тест 2: Нет маршрута (недостижимость)

Входные данные:

4 2
1 2 5 7
3 4 2 6

Ожидаемый вывод:

-1 -1

Пояснение: города 1 и 4 не связаны никаким образом.

Тест 3: Все дороги с одинаковой надёжностью

Входные данные:

3 3
1 2 2 5
2 3 3 5
1 3 10 5

Ожидаемый вывод:

5 5

Пояснение: Надёжность одинакова у всех дорог, выбирается кратчайший путь 1-2-3 с длиной 5.

Тест 4: Выбор между длинным, но более надёжным и коротким менее надёжным маршрутом

Входные данные:

4 5
1 2 1 8
2 4 10 8
1 3 2 4
3 4 2 4
1 4 20 10

Ожидаемый вывод:

8 11

Пояснение: Маршрут 1-2-4 надежнее (минимальная надежность 8) и длина 11, чем прямой 1-4 с надежностью 10, но слишком длинный маршрут 20. Маршрут 1-3-4 менее надежный (4), хотя короче.

Тест 5: Единичное ребро**Входные данные:**

2 1

1 2 7 10

Ожидаемый вывод:

10 7

Пояснение: Единственный маршрут напрямую из 1 в 2.

Тест 6: Множество альтернатив с равной надежностью**Входные данные:**

4 5

1 2 3 5

2 4 4 5

1 3 2 5

3 4 6 5

2 3 1 5

Ожидаемый вывод:

5 7

Пояснение: Надежность одинаковая (5), кратчайший путь $1-2-3-4 = 3+1+3=7$.

Тест 7: Нет дорог**Входные данные:**

3 0

Ожидаемый вывод:

-1 -1

Пояснение: Связь между 1 и 3 отсутствует.

Тест 8: Сложный граф с разными надежностями и длинами

Входные данные:

6 7
1 2 4 8
2 3 5 7
3 6 6 9
1 4 3 5
4 5 2 10
5 6 1 5
2 5 7 6

Ожидаемый вывод:

6 16

Пояснение: Максимальный минимальный уровень надежности — 6, путь: 1-2-5-6 с длиной $4+7+1=12$ не подходит по надежности, так как $5 < 6$. Лучший путь: 1-2-3-6 с надежностью минимальной 7, 7 ближе к 6, но 6 — максимален с учетом всех путей, путь 1-4-5-6 с надежностью 5 — меньше. Таким образом, путь 1-2-3-6 с длиной $4+5+6=15$ и минимальной надежностью 7 лучше.