

Темы для заданий олимпиады АГ СПбГУ по информатике

Ниже представлен список тем, на основе которых могут быть составлены задания олимпиады СУНЦ «Академическая гимназия им. Д.К. Фаддеева» СПбГУ.

- Теория чисел
- Бинарный поиск
- Графы и деревья
- Поиск в глубину и в ширину
- Комбинаторика
- Геометрические задачи
- Динамическое программирование
- Жадные алгоритмы

Список литературы

1. Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 10 класса: в 2 ч. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 344 и 304 с.
2. Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса: в 2 ч. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 248 и 312 с.
3. Угринович Н. Д. Информатика и ИКТ. Профильный уровень: учебник для 10 класса / Н. Д. Угринович. — 3-е изд., испр. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 387 с.
4. Угринович Н. Д. Информатика и ИКТ. Профильный уровень: учебник для 11 класса / Н. Д. Угринович. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 308 с.
5. Задачи по программированию [Электронный ресурс] / С. М. Окулов [и др.]; под ред. С. М. Окулова. — 2-е изд., испр. (эл.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 823 с.
6. Калинин И. А. Информатика: углубленный уровень: учебник для 10 класса / И. А. Калинин, Н. Н. Самылкина. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 256 с.
7. Калинин, И. А. Информатика: углубленный уровень: учебник для 11 класса / И. А. Калинин, Н. Н. Самылкина. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 211 с.
8. Златопольский Д. М. Сборник задач по программированию / Д. М. Златопольский. — 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 240 с.
9. Андреева Е. В. Математические основы информатики. Элективный курс: Учебное пособие / Е. В. Андреева, Л. Л. Босова, И. Н. Фалина — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. — 328 с.
10. Абрамян М.Э. Programming Taskbook. Электронный задачник по программированию. Версия 4.6. — Ростов-на-Дону. 2007. — 156 с.

Структура варианта задания олимпиады СУНЦ «Академическая гимназия им. Д.К. Фаддеева» СПбГУ по информатике

Вариант олимпиады Специализированного Учебно-Научного Центра «Академическая гимназия им. Д.К. Фаддеева» СПбГУ по информатике состоит из пяти заданий. Для решения каждого задания участникам необходимо будет написать программу, которая будет выполнять те или иные задачи, поставленные вопросом задания.

Для получения максимального балла за задачу необходимо прислать код программы, который должен быть эффективен как по времени работы, так и по затрачиваемой памяти. Неэффективные решения, которые дают правильный ответ на поставленный вопрос, будут оценены частичным баллом. Решение задачи следует прикрепить в виде текстового файла, содержащего код программы.

Задача А. Прямоугольники

Имя входного файла: стандартный ввод

Имя выходного файла: стандартный вывод

Ограничение по времени: 1 секунда

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Сеня и Коля играют со спичками, составляя из них разные фигурки. Всего у мальчиков есть ровно k спичек, и сегодня их задача - собирать прямоугольные сетки. Фигура называется прямоугольной сеткой размера $n \times m$, если спички представляют собой прямоугольник размера $n \times m$, расчерченный на единичные квадраты, где каждый отрезок разъединяющий квадратики изображается спичкой. А вот формы у прямоугольников бывают разные. Соответственно, задача Сени — собрать прямоугольник минимальной площади из ровно k спичек, а Коли — собрать прямоугольник максимальной площади из ровно k спичек. Помогите мальчикам найти размеры искоемых прямоугольников.

Формат входных данных

В первой строке вводится целое число t ($1 \leq t \leq 10$) — число наборов входных данных. Далее каждый набор описывается одним числом k ($1 \leq k \leq 10^9$) — числом спичек, которые есть у мальчиков.

Формат выходных данных

Для каждого набора входных данных выведите минимальную и максимальную возможную площадь занимаемую прямоугольной сеткой из ровно k спичек. Если же прямоугольник собрать невозможно, вместо обоих чисел необходимо вывести одно число «-1».

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4	1 1
4	2 2
7	7 8
22	-1
3	

Задача В. Интерактивные сериалы

Имя входного файла: стандартный ввод

Имя выходного файла: стандартный вывод

Ограничение по времени: 1 секунда

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Катя очень любит сериалы. Недавно у Netflix вышел новый эпизод «Черного зеркала». Но это не обычный эпизод, а интерактивный. Всего в нём есть n моментов, какие-то моменты — развилки сюжета: для них существует выбор, в какой момент пойти следующим. В нашей версии гарантируется, что до одного финала можно добраться из начала только одним способом. Друзья Кати рассказали ей про k классных моментов. Так как Катя готовится к олимпиаде по информатике, она не хочет тратить много времени на сериалы, поэтому она уже узнала порядок моментов, а также перематывает уже просмотренные моменты.

Помогите Кате найти минимальное количество моментов, которые она должна посмотреть, чтобы дойти до всех интересных моментов.

Формат входных данных

Первая строка содержит два целых числа n и k ($2 \leq n \leq 5 * 10^5, 1 \leq k \leq n$) — количество возможных моментов и количество моментов, интересных Кате.

Вторая строка содержит $n - 1$ целое число a_i ($1 \leq a_i \leq i$), где a_i — момент, в котором надо сделать выбор, чтобы добраться до $(i + 1)$ -го момента.

Последняя строка содержит k целых чисел — индексы нужных Кате моментов. Индексы интересных моментов различны.

Формат выходных данных

Выведите одно число — минимально возможное количество просмотренных Катей моментов.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3 2	3
1 2	
2 3	

Задача С. Велодорожки

Имя входного файла: стандартный ввод

Имя выходного файла: стандартный вывод

Ограничение по времени: 1 секунда

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Мэр Тенденцияндии очень любит следить за тенденциями и воспроизводить их в своём городе. До него дошла новость о популярности велодорожек. Теперь он хочет проложить велодорожки в своём городе и сделать это лучше, чем в других городах! Поэтому он решил сделать велодорожки даже на главной площади Тенденцияндии. Главная площадь представляет собой прямоугольник шириной w и высотой h , замощённый квадратными плитками со стороной 1. Мэр хочет, чтобы было проложено две велодорожки одинаковой ширины: одна горизонтальная и одна вертикальная. К сожалению, ремонт на площади проводился достаточно давно и на некоторых плитках уже появились трещины. Мэр хочет проложить велодорожки так, чтобы после этого на площади остались только целые плитки. При строительстве велодорожек плитки на их месте убираются. Можно только убирать плитки с площади и нельзя менять местами или добавлять новые. Чтобы потратить меньше денег, мэр хочет сделать велодорожки наименьшей возможной ширины, при этом ширина дорожек должна быть целым числом. Определите, какой должна быть ширина велодорожек.

Формат входных данных

В первой строке входных данных содержатся три целых числа w, h, n ($1 \leq w, h \leq 10^9, 1 \leq n \leq \min(w \times h, 3 * 10^5)$) — ширина и высота площади и количество потрескавшихся плиток соответственно.

В следующих n строках содержится по 2 целых числа x_i, y_i ($1 \leq x_i \leq w, 1 \leq y_i \leq h$) — координаты потрескавшихся плиток. $(x_i, y_i) \neq (x_j, y_j)$ при $i \neq j$.

Формат выходных данных

Выведите единственное число c ($1 \leq c \leq \min(w, h)$) — наименьшую возможную ширину велодорожек.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5 6 5	3
5 4	
2 6	
4 1	
2 3	
1 4	

Задача D. Налог на недвижимость

Имя входного файла: стандартный ввод

Имя выходного файла: стандартный вывод

Ограничение по времени: 2 секунда

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Егору на совершеннолетие родители подарили n квартир, и его радости не было предела до того момента, пока он не узнал, что со вступлением во взрослую жизнь появляются налоги. В Капиталиндии (стране, в которой живет Егор) действует налог на недвижимость, зависящий только от площади максимальной квартиры, которой владеет гражданин. Егор научился уменьшать площадь квартиры, однако за это тоже нужно платить: пусть площадь квартиры, которую он хочет уменьшить, равна x ; тогда квартиру можно уменьшить в y раз, заплатив ровно y монет, если после этого площадь останется целым числом, причем для каждой квартиры можно повторять такую операцию несколько раз. Всего у Егора k монет, помогите ему узнать, какую минимальную площадь максимальной квартиры он может получить, заплатив не более k монет.

Формат входных данных

Первая строка содержит два целых числа n и k ($1 \leq n \leq 10^5, 0 \leq k \leq 10^9$) — количество квартир и количество монет соответственно.

Вторая строка содержит n целых чисел a_1, a_2, \dots, a_n ($1 \leq a_i \leq 10^6$) — площади квартир.

Формат выходных данных

Выведите одно число — минимальную площадь максимальной квартиры, которую он может получить.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3 10	9
27 15 20	

Задача Е. Терминалы

Имя входного файла: стандартный ввод

Имя выходного файла: стандартный вывод

Ограничение по времени: 1.5 секунда

Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Вы решили проехать по платной дороге, которая состоит из K полос. Также на этой дороге стоит $N + 1$ терминал для оплаты проезда (один в начале, другой в конце и остальные посередине дороги). Терминалы нумеруются числами от 1 до $N + 1$, где 1 — терминал у начала дороги, а $N + 1$ — терминал у конца дороги.

Вы знаете, что время проезда между терминалом i и терминалом $i + 1$ по полосе j ($1 \leq i \leq N, 1 \leq j \leq K$) равно $A_{i,j}$. Также в любом терминале вы можете сменить полосу, каждое перемещение на соседнюю полосу занимает X минут. Можно сместиться на несколько полос. Вам нужно найти, за какое минимальное время вы сможете добраться от начала дороги (от любой полосы терминала 1) до конца дороги (любой полосы терминала $N + 1$).

Кроме этого, в будущем планируется Q ремонтов, занумерованных от 1 до Q . Нужно определить минимальное время проезда во время ремонтов. Во время ремонта i по полосе l_i нельзя проехать между терминалами t_i и t_{i+1} . Ремонты происходят последовательно, одновременно идёт только один ремонт. Обратите внимание, что в некоторых подзадачах $Q = 0$, то есть ремонтов не будет.

Формат входных данных

В первой строке вводятся три целых числа N , K и X ($2 \leq N, K \leq 10^6, N * K \leq 10^6, 1 \leq X \leq 10^9$) — число терминалов, полос и время смены полосы на соседнюю соответственно.

В следующих N строках содержится по K целых чисел $A_{i,1}, A_{i,2}, A_{i,3}, \dots, A_{i,K}$ ($1 \leq A_{i,j} \leq 10^9$) — времена проезда между терминалами.

В следующей строке вводится одно целое число Q ($0 \leq Q \leq 10^6$) — количество ремонтов.

В следующих Q строчках вводится по два целых числа t_i и l_i ($1 \leq t_i \leq N, 1 \leq l_i \leq K$) — параметры ремонта.

Формат выходных данных

В первой строке выведите минимальное время, за которое вы можете добраться от начала до конца дороги.

В следующих Q строках — минимальное время, за которое вы можете добраться от начала до конца дороги во время ремонта.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3 3 2	15
12 2 10	15
10 10 4	21
3 7 8	
2	
1 1	
1 2	