

ЭФФЕКТ БАБОЧКИ

8-я ОМОШП «Пушинская новогодняя олимпиада»

Мальчик Паша - отчаянный искатель приключений. Настолько отчаянный, что воплощению его сомнительных планов не мешают даже перспективы стать завтраком для грозных велоцирапторов. Поэтому, убегая от группы учёных и стаи рапторов на секретном острове, он счёл возможным забраться в разрушенную лабораторию, чтобы поиграть со Странной Блестящей Машиной. Пока не очень понятно, смог ли Паша выиграть, но прибежавшие на место происшествия учёные его не обнаружили и почему-то очень захотели есть, а рапторы с умным видом что-то шептали друг другу про “Эффект бабочки”.



22 декабря 2019 г.

В этих 10 задачах вас ждёт удивительная история о путешествии Паши в прошлое.

Даже если вы не собираетесь решать все задачи, **рекомендуем прочитать каждую из них.**

Хотя бы для того, чтобы в полной мере насладиться сюжетом олимпиады.

А. Начало времён
В. Археология от Паши
С. Самая Интересная Бабочка
Д. Три богатыря бьют врагов
Е. Богатырские Шахматы
Ф. Паша читает по-древнерусски
Г. Главное - тактика
Н. Подарок богатырей
І. Рапторы – Пашина крепость
Ј. Командное взаимодействие

Задачи **Стартовой**, **Классической** и **Золотой** лиг выделены своим цветом.

По умолчанию, все участники находятся в Стартовой лиге. Решите хотя бы одну задачу с F по I, чтобы перейти в Классическую лигу, и/или задачу J, чтобы оказаться в Золотой лиге. За вами сохраняются все набранные баллы, в т.ч. из других лиг. Ученики **9 класса и старше не могут претендовать на дипломы Стартовой лиги.**

Задача А решается без программирования.

Для задач действуют ограничения по памяти (64 МБ) и по времени (2 секунды).

Совет №1. Решайте в первую очередь все посильные вам задачи в той лиге, в которой решили участвовать, ведь они гораздо дороже задач более простых лиг. Если вы решили в своей лиге всё, что могли, решайте более простые задачи – возможно, именно они принесут вам победу.

Совет №2. Если у вас возникнут вопросы по условиям задач, вы можете задать их через тестирующую систему, вкладка «Отправить вопрос». Жюри гарантирует, что даст на них честный ответ «да» или «нет», но перед этим стоит убедиться, что ответа на ваш вопрос нет в условии задачи.

Совет №3. Периодически заглядывайте во вкладку «Положение участников», чтобы оценить текущую ситуацию и найти самые решаемые задачи. Таблица обновляется в режиме online, но будет заморожена за 1 час до конца олимпиады.

Желаем вам хорошего настроения и приятного программирования!

Всегда ваша, команда Жюри 8-й ОМОШП «Пушинская новогодняя олимпиада».



Стартовая лига

Задача А. Начало времён

Цена задачи: **20 баллов**

Ответ проверяется после олимпиады

Для решения этой задачи не требуются навыки программирования.

В глазах Паши всё перемешалось. Странная Блестящая Машина куда-то исчезла вместе со всей комнатой. Паша почувствовал себя зависшим в какой-то пустоте. Вдруг в темноте возле него возникли какие-то светящиеся циферки, и голос сверху произнёс: *«Постройте желаемый маршрут путешествия во времени»*. Тут Паша и понял, какая весёлая игрушка оказалась у него в руках!

Поводив руками в пространстве, он быстро догадался, что числа можно трогать и передвигать, составляя таким образом маршрут путешествия. Каждое число соответствует номеру года (летосчисление в мире Паши ведётся с 1-го года).

Паша решил, что обязательно хочет побывать в самом начале времён - во всех годах с номерами от 1 до 15. Порядок посещения разных лет ему не важен, но он не хочет посещать никакой год дважды – это ему кажется слишком скучным. Выставляя числа в последовательность, он обнаружил, что рядом с любым числом **A** система даёт поставить только такое число **B**, при котором сумма **A+B** является полным квадратом какого-нибудь числа. Помогите Паше выбрать год, с которого ему нужно начать путешествие, чтобы посетить все года с 1 по 15. Если таких лет несколько, выберите наименьший из них.

Формат ответа

Введите в поле ввода одно число – ответ на задачу. Будьте внимательны: любые лишние символы в поле ввода система примет за неправильный ответ.

Примечание

Любой отправленный ответ получит статус «Принято на проверку». Ответы будут проверены после завершения олимпиады. Вы получите 20 баллов за эту задачу, только если последний отправленный ответ будет верным, иначе – 0 баллов.



Стартовая лига

Задача В. Археология от Паши

Максимум за задачу: **20 баллов***Каждый тест оценивается отдельно*

В какой-то момент Паша понял, что перемещение во времени уже случилось. Оценив обстановку, он понял, что попал во времена Древней Руси, но он не уверен, что оказался именно в том году, в который хотел попасть.

Оказавшись в прошлом, Паша не может отказать себе в удовольствии создать пару временных парадоксов. Он решил, что нарисует на берестяной грамоте раптора и подпишет год создания рисунка, чтобы археологи в будущем очень удивились, найдя его картину. Раптора он нарисовать смог, однако задача выбора года оказалась сложнее. Паша предполагает, что он оказался в N -ом году. Теперь он хочет написать на грамоте достоверный год, но критерий достоверности у него очень странный:

- Во-первых, написанный год должен быть строго больше предполагаемого.
- Во-вторых, если сейчас четный год, то Паша хочет, чтобы наибольший общий делитель написанного им года и текущего был максимален среди всех возможных, а иначе минимален.
- В-третьих, среди всех подходящих номеров Паша хочет выбрать минимальный.

Теперь он хочет найти такой год.

Формат входных данных

В единственной строке вводится одно натуральное число N – год, в котором оказался Паша. Обратите внимание, что в Древней Руси использовали какой-то другой год в качестве начала отсчёта (или Паша оказался в параллельной Древней Руси, он сам не знает), поэтому N принадлежит отрезку от **1** до **100 000**.

Формат результата

Выведите единственное число - номер достоверного года.



Примеры

Входные данные	Результат работы
1	2
2	4



Стартовая лига

Задача С. Самая Интересная Бабочка

Максимум за задачу: **20 баллов**
Каждый тест оценивается отдельно

Спрятав своё произведение, Паша решил оглядеться вокруг и найти что-то интересное. Собственно, это ему вполне удалось - неподалёку от себя он увидел большую поляну, над которой летали красивые бабочки. И некоторые из них оказались Интересными. Паша считает бабочку Интересной, если размах её крыльев превышает L .

Паша очень хочет найти Самую Интересную Бабочку - бабочку с самым большим размахом крыльев. Но искать среди всех бабочек ему лень, поэтому он решил рассмотреть N первых Интересных Бабочек и выбрать Самую Интересную среди них.

Формат входных данных

В первой строке подаются целые числа L и N ($1 \leq \{L, N\} \leq 10000$).

Во второй строке идут целые числа a ($1 \leq a \leq 30000$), соответствующие размаху крыльев каждой бабочки над поляной, в том порядке, в котором на них смотрит Паша. Гарантируется, что количество Интересных Бабочек среди всех не менее N .

Формат результата

Выведите единственное число – размах крыльев Самой Интересной Бабочки из выбранных Пашей.

Пример

Входные данные	Результат работы
10 3 7 15 24 3 18 58	24



Стартовая лига

Задача D. Три богатыря бьют врагов

Максимум за задачу: **20 баллов***Каждый тест оценивается отдельно*

Самая Интересная Бабочка оказалась настолько Интересной, что у неё было достаточно сил схватить зазевавшегося Пашу и куда-то его потащить. От такой неожиданности Паша уснул.

Очнулся он в лесу от шума металла. Рядом с ним находилась разряженная Странная Блестящая Машина и ещё десяток рапторов. Паша удивился, обнаружив здесь старых знакомых, но, возможно, им тоже понравилась Странная Блестящая Машина, и они последовали за Пашей. Судя по тому, что он всё-таки очнулся, рапторы оказались дружелюбными. Но в этот момент его внимание привлёк странный шум за кустами. Среди этого шума он различил удары кулаков знаменитых русских богатырей – Алёши Поповича, Добрыни Никитича и Ильи Муромца. Выглянув из-за кустов, Паша стал свидетелем битвы богатырей с врагами. Удивительно было то, как шла эта битва: богатыри били врагов поочерёдно, явно соревнуясь, кто сможет победить большее количество врагов.

Постепенно Паша разглядел закономерности. Богатыри бьют врагов последовательно, не пропуская ни одного. Если очередного врага не удалось победить за один удар, то следующий богатырь будет драться с тем же врагом.

Формат входных данных

В первой строке подаются целые числа N и M ($0 < \{N, M\} \leq 10000$) – количество ударов богатырей и количество врагов соответственно.

В следующих N строках пары целых чисел a_i и b_i ($1 \leq a_i \leq 3$; $1 \leq b_i \leq 100$) – номер богатыря, который наносит удар, и сила удара соответственно.

В последней строке – M целых чисел ($1 \leq m_i \leq 100$) – сила каждого из врагов.



Формат результата

Если выиграет первый богатырь, то выведите “Alesha Popovich”.

Если выиграет второй богатырь, то выведите “Dobrynia Nikitich”.

Если выиграет третий богатырь, то выведите “Ilya Muromec”.

Если непонятно кто выиграл, выведите “Draw”.

Вывод производите без кавычек. Прописные и строчные буквы важны.

Примеры

Входные данные	Результат работы
2 2 1 5 2 6 6 5	Dobrynia Nikitich
2 1 3 5 2 4 6	Draw
1 1 1 5 5	Alesha Popovich
1 1 3 5 4	Ilya Muromec



Стартовая лига

Задача Е. Богатырские Шахматы

Максимум за задачу: **20 баллов**
Каждый тест оценивается отдельно

Победив врагов, богатыри решили отдохнуть. Добрыня Никитич уснул Богатырским Сном, Алёша Попович сел играть на Богатырских Гусях, а зоркий Илья Муромец заметил Пашу и решил сыграть с ним в Богатырские Шахматы, чтобы скоротать время.

Так как шахматы Богатырские, то и играют в них не на поле 8×8 , а на Богатырском Поле $N \times M$, а фигуры можно расставлять в любое место, чтобы они не могли бить первым ходом. Паша видит, куда Илья поставил двух своих коней (кони тоже Богатырские, поэтому вместо обычной буквы Г, т.е. уголка 2 и 1, способны ходить и бить на угол **K** и **L** - сначала конь проходит по прямой **K** клеток, а затем **L** клеток перпендикулярно, при этом он не должен выходить за пределы поля). Теперь Паша хотел бы поставить Богатырского Короля в клетку, на которой он стоит. Но Паша - не богатырь, поэтому ему придётся ставить обычного короля, который может ходить и бить только на одну соседнюю клетку по горизонтали, вертикали или диагонали. Помогите ему выяснить, может ли он это сделать.

Формат входных данных

В первой строке вводятся 4 целых числа: **N**, **M**, **K** и **L** ($1 \leq \{N, M, K, L\} < 100000$).

В следующих двух строках по 2 натуральных числа - координаты коней.

В четвёртой строке 2 натуральных числа - координаты Паши. Клетки поля нумеруются с 1. Гарантируется, что координаты обоих коней и Паши попарно не совпадают, а также, что клетки с этими координатами находятся внутри поля.

Формат результата

Выведите единственное слово заглавными латинскими буквами (без кавычек) - может ли Паша поставить короля в указанную клетку: "YES" или "NO".



Пример

Входные данные	Результат работы
8 8 2 1 3 3 5 5 4 4	NO



Классическая лига

Задача F. Паша читает по-древнерусски

Цена задачи: 100 баллов

Частичные решения оцениваются в 0 баллов

Паша очень хочет как-нибудь впечатлить богатырей. Вместе со своими рапторами он пошёл куда глаза глядят, и пришёл к какому-то камню. В детстве Паша читал много сказок и до сих пор верит в каждую. На камне подписаны три направления. Одно из них таит в себе деньги, второе – смертельную опасность, а третье – свадьбу. Паше нужно второе, потому что нет никого опаснее рапторов и Паши, командующего ими.

Паша выяснил, что все надписи сделаны на каком-то странном языке. Всего удалось найти 43 уникальных символа. “Кириллица”, - смекнул он.

Кириллица			
А	– аз	Х	– ХЕР
Б	– БУКИ	Ω	– ОМЕГА
В	– ВЕДИ	Ц	– ЦЫ
Г	– ГЛАГОЛЬ	У	– ЧЕРВЬ
Д	– ДОБРО	Ш	– ША
Е	– ЕСТЬ	Щ	– ША
Ж	– ЖИВЕТЕ	Ъ	– ЕР
З	– ЗЕЛО	Ы	– ЕРЫ
И	– ИЖЕ	Ь	– ЕРЬ
К	– КАНО	Ю	– Ю
Л	– ЛЮДИ	Я	– И Я
М	– МЫСЛЕТЕ	Ю	– И Е
Н	– НАШ	А	– ЮС МАЛЫЙ
О	– ОН	Ж	– ЮС БОЛЬШОЙ
П	– ПОКОЙ	И	– ЮС МАЛЫЙ
Р	– РЦЫ	Ж	– ЮС БОЛЬШОЙ
С	– СЛОВО	З	– КСИ
Т	– ТВЕРДО	Ц	– ПСИ
У	– УК	Ф	– ФИТА
Ф	– ФЕРТ	У	– ИЖИЦА

Дальше дело пошло хуже, потому что оригинальный алфавит Паша ещё как-то помнит, но в понятный текст буквы складываться никак не хотят. Паша считает,



что если он сопоставит каждой букве её произношение из алфавита, то определит необходимое ему направление.

Помогите Паше с переводом. Рапторы ему помогать отказались. Видимо, они не умеют читать по-древнерусски.

Формат входных данных

В первой строке подаются 4 целых числа N , M_1 , M_2 , M_3 ($1 \leq N \leq 43$; $1 \leq \{M_1, M_2, M_3\} \leq 100$) – количество символов в алфавите, которые помнит Паша, и количество символов в надписях для перевода.

В следующих N строках подаётся описание каждого из символов – его уникальный номер, символ “-” и строка с произношением. Строка с произношением представляет из себя большие и маленькие символы латинского алфавита, длиной не более 20.

В последних трёх строках дается M_1 , M_2 , M_3 целых чисел a_{ij} ($1 \leq a_{ij} \leq 43$) – номера символов, из которых состоит надпись.

Формат результата

Выведите перевод надписей. Если Паше неизвестна какая-то из букв, выведите вместо неё “<unknown symbol>” (без кавычек).

Примеры

Входные данные	Результат работы
3 7 2 4	az buki vedi vedi vedi az az
1 - az	vedi <unknown symbol>
2 - buki	vedi <unknown symbol> buki buki
3 - vedi	
1 2 3 3 3 1 1	
3 5	
3 7 2 2	



Классическая лига

Задача G. Главное – тактика

Цена задачи: **100 баллов***Частичные решения оцениваются в 0 баллов*

Паше удалось впечатлить богатырей, и теперь он хочет подружиться с ними. Для этого он решил совершить какой-нибудь подвиг. Опытным путём он выяснил, что рапторы являются “огнеупорными”, и теперь пытается натравить их на Змея Горыныча.

У Змея Горыныча есть 3 головы, каждая голова весит по-разному. Рапторы рады тому, что они занимаются чем-то более полезным, чем беготнёй в лабиринте по кругу, но атаковать превосходящего их по силам соперника не готовы. Они хотят разбиться на несколько групп таким образом, чтобы общая масса каждой из групп была не меньше массы соответствующей головы.

Формат входных данных

В первой строке подаётся целое число N ($1 \leq N \leq 30$) - количество рапторов, находящихся под контролем Паши.

Во второй строке N натуральных чисел, не превосходящих 10, - масса каждого из рапторов.

В третьей строке 3 целых числа - a , b и c ($1 \leq \{a, b, c\} \leq 50$) - масса каждой из голов Змея Горыныча.

Формат результата

Выведите “Attack!”, если у рапторов получится разбиться на группы и атаковать Горыныча, или “Retreat!”, если у Паши не получится совершить подвиг. Вывод производите без кавычек. Прописные и строчные буквы важны.



Примеры

Входные данные	Результат работы
3 1 2 3 1 2 3	Attack!
5 1 2 3 4 5 4 5 6	Attack!
5 5 5 1 1 1 4 4 4	Retreat!



Классическая лига

Задача Н. Подарок богатырей

Цена задачи: **100 баллов***Частичные решения оцениваются в 0 баллов*

Богатыри очень обрадовались, что Змей Горыныч побеждён, и решили сделать своему новому другу Паше подарок. Для этого у них есть трофейный массив. Но дарить массивы на Руси было слишком скучно, поэтому они хотят подарить ему самый красивый подотрезок массива. Алёша Попович считает красотой подотрезка остаток от деления произведения чисел на нём на простое русское число - 10^9+7 . Илья Муромец - сумму чисел на подотрезке. Только проснувшийся Добрыня Никитич - число 3. А все вместе они считают красотой подотрезка сумму красот каждого из них. Задача выбрать такой подотрезок оказалась слишком сложной для богатырей, и вам надо помочь им в этом нелёгком деле.

Формат входных данных

В первой строке вводится целое число N ($1 \leq N \leq 2000$) - количество чисел в массиве.

Во второй строке - массив, состоящий из N натуральных чисел, не превосходящих 10^9 .

Формат результата

Выведите одно число - значение красоты самого красивого подотрезка.

Пример

Входные данные	Результат работы
4 1 2 1 3	16



Классическая лига

Задача I. Рапторы – Пашина крепость

Цена задачи: **100 баллов***Частичные решения оцениваются в 0 баллов*

Не успел Паша как следует налюбоваться самым красивым подотрезком трофейного массива – в его глазах вдруг мелькнуло какое-то пёстрое пятно, в котором он сразу узнал Самую Интересную Бабочку. Паша очень удивился, а в его голову стали приходить тревожные мысли. И не зря. Он огляделся по сторонам и внезапно понял, что всё вокруг изменилось.

Паша оказался в альтернативном времени, где рапторы не смогли одолеть Горыныча, и он взлетел в небо. Летать рапторы пока не научились. Паша очень боится Змея Горыныча, поэтому он хочет прибиться к одной из групп рапторов. Он приблизительно оценил радиус дальнобойности Горыныча, и хочет оказаться в группе, до которой Горыныч не достанет.

Каждая группа рапторов представляет из себя выпуклый многоугольник. Паша считает группу безопасной, если он сможет встать хотя бы в одну точку внутри образованного многоугольника, которая будет вне радиуса дальнобойности Горыныча. Сможет ли Паша найти такую группу?

Формат входных данных

В первой строке подаются три целых числа x, y, r ($1 \leq \{x, y, r\} \leq 10^7$) – координаты Горыныча и радиус его дальнобойности.

Во второй строке подается натуральное число N – количество групп рапторов.

Далее идут N блоков одного формата. В первой строке каждого блока – одно натуральное число M_i – количество рапторов в очередной группе. Общее количество рапторов во всех группах не превышает 10^5 . В следующих M_i строках каждой группы по два целых числа – координаты x_{ij}, y_{ij} очередного раптора. Все координаты по модулю не превышают 10^7 .



Формат результата

Для каждой группы выведите строку “Unsafe”, если Горыныч сможет дотянуться до любой точки внутри группы, и “Safe”, если не сможет. Вывод производите без кавычек. Прописные и строчные буквы имеют значение.

Пример

Входные данные	Результат работы
2 0 2	Unsafe
2	Safe
3	
0 0	
1 0	
1 1	
3	
4 4	
5 4	
5 5	



Золотая лига

Задача J. Командное взаимодействие

Цена задачи: 500 баллов

Частичные решения оцениваются в 0 баллов

Выбрав себе команду рапторов, Паша решил заняться тем, что он умеет лучше всего делать - руководить! А именно, он решил отслеживать перемещения Змея Горыныча и предупреждать команду в том случае, если Горыныч одной из своих голов собирается сжечь её дотла, ведь рапторы в пылу сражения могут и упустить этот немаловажный момент.

Как оказалось, команда, в которую попал Паша, сумела организовать себя и без него: для каждого раптора **a** известно на каких других рапторов **b**; тот *обращает внимание*. Если какой-то раптор **a** замечает, что один из рапторов **b**, на которых он *обращает внимание*, передаёт какую-то важную информацию, он тоже начинает передавать её. Между тем моментом времени, когда один из рапторов, на которых раптор **a** *обращает внимание*, начинает передавать важную информацию, и тем моментом, когда раптор **a** получает информацию и начинает её передавать, проходит некоторое время **t**: назовём это значение *временем реакции раптора*. При этом те рапторы, которые *обращают внимание* на раптора **a**, тоже начинают передавать эту информацию, и так далее. Известно, что если раптор **a** *обращает внимание* на раптора **b**, то и раптор **b** *обращает внимание* на раптора **a**. Также известно, что любая важная информация рано или поздно доходит до всех рапторов в стае, вне зависимости от того, какой раптор её изначально начал передавать — назовём это свойство *связностью команды*. Рапторы позаботились об оптимизации структуры передачи сообщений до прихода Паши: известно, что если любая пара рапторов, которые *обращают внимание* друг на друга, перестанут это делать, то свойство *связности команды* нарушится.

Пока рапторы занимаются делами ратными, Паша поглядывает на небо и старается не отставать от команды. Внезапно он понял, что большинство рапторов в пылу сражения, скорее всего, не услышат его крики, и нужно выбрать одного раптора, которому в случае атаки Змея Горыныча он сообщит об опасности. Подумав, Паша решил, что это должен быть такой раптор, чтобы с момента



сообщения ему о грозящей атаке до момента, когда об этом узнают все рапторы, пройдёт минимальное время. Именно с этой задачей вам и предстоит помочь Паше!

Формат входных данных

В первой строке подаются 2 целых числа – N и t – количество рапторов, находящихся в группе Паша, и *время реакции раптора* ($1 \leq N \leq 10^5$; $1 \leq t \leq 9$).

Далее следуют N строк, в i -й из которых через пробел записаны числа b_i — номера рапторов, на которые раптор с номером i обращает внимание. Строки и номера рапторов здесь нумеруются с единицы. При $N=1$ строка пуста.

Формат результата

Выведите номер раптора, которому Паша будет сообщать об опасности. Если рапторов, подходящих под условие задачи, несколько, то выведите наименьший из номеров.

В той же строке выведите момент времени, в который последний неоповещённый раптор получит сообщение об опасности. Считайте, что Паша сообщает какому-то раптору об опасности в момент времени 0, а тот получает это сообщение и начинает передавать его в момент времени t . Паше нужно знать это время для того, чтобы понять, сумеет ли весь отряд среагировать на атаку Горыныча, или же он понесёт потери.



Примеры

Входные данные	Результат работы	Пояснение
1 4	1 4	В отряде лишь один раптор, которому Паша начнёт передавать сообщение в момент времени 0, но тот получит его только в момент времени 4 из-за задержки (и тут же начнет передавать, но это уже неважно)
4 3 2 3 1 4 2 3	2 9	Ответом могли бы служить рапторы 2 и 3, но мы обязаны вывести наименьший из номеров, то есть 2. Второй раптор получит сообщение в момент времени 3 (от Паши), первый — в момент 6 (от второго), третий — в момент 6 (от второго), четвёртый — в момент 9 (от третьего)
5 1 3 3 1 2 4 5 3 3	3 2	



В самом разгаре сражения Паша вновь увидел Самую Интересную Бабочку и... внезапно оказался в подвале разрушенной лаборатории возле Странной Блестящей Машины, в окружении учёных. Очевидно, они и вернули его обратно. Сначала он облегчённо вздохнул, но увидев их голодные взгляды, понял, что дела плохи, и бросился наутёк. К счастью, в экстренных ситуациях Паша соображает отменно. И именно сейчас он сумел осознать, что его действия в прошлом кардинально изменили настоящее. И что рапторов так никто и не вернул, и неизвестно, чем это закончится. К сожалению, у Паши нет никаких идей, как исправить ситуацию. Возможно, он что-то ещё придумает, но пока Паша просто улыбается и поздравляет вас с наступающим Новым Годом!

Специально для вас составляли задачи:

Владислав Тюльбашев

Алексей Соловьёв

Олег Никулин

Арсений Буланов

Евгений Баулин

Татьяна Ивановна Грохлина

Превью-афиша олимпиады:

Алина Ерофеева

С наступающим Новым Годом и до встречи в новых приключениях!

Всегда ваша,

команда Жюри 8-й ОМОШП “Пушинская новогодняя олимпиада”

