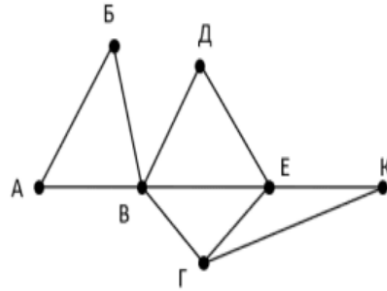


Вариант ОТКР ФИПИ 2024-7

1. На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

| | п1 | п2 | п3 | п4 | п5 | п6 | п7 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| п1 | | 45 | | 10 | | | |
| п2 | 45 | | | 40 | | 55 | |
| п3 | | | | | 15 | 60 | |
| п4 | 10 | 40 | | | | 20 | 35 |
| п5 | | | 15 | | | 55 | |
| п6 | | 55 | 60 | 20 | 55 | | 45 |
| п7 | | | | 35 | | 45 | |



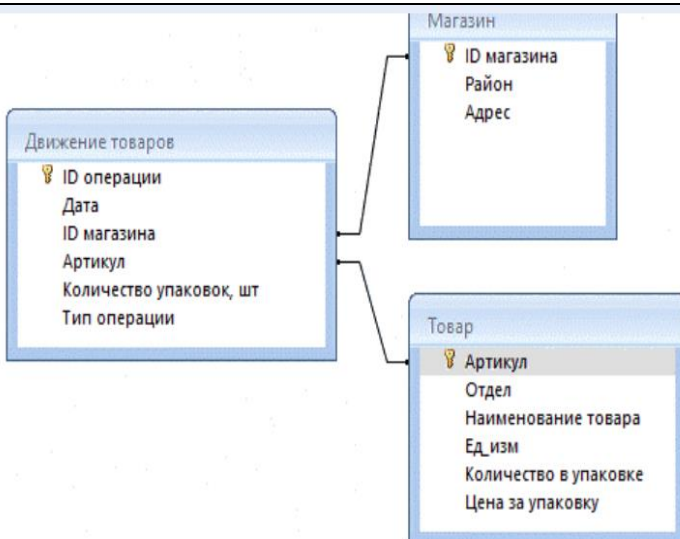
Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта К в пункт Г. В ответе запишите целое число.

2. Миша заполнял таблицу истинности логической функции $F = \neg(y \wedge \neg x) \wedge \neg(x \equiv z) \wedge w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

| | | | | F |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | | 0 | | 1 |

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z . В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

- 3.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите, на сколько увеличилось количество упаковок галетов для завтрака, имеющих в наличии в магазинах Центрального района, за период с 1 по 15 августа включительно.

В ответе запишите только число.

4. По каналу связи передаются зашифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв используются кодовые слова.

| Буква | Кодовое слово |
|-------|---------------|
| А | 0010 |
| Б | 0011 |
| В | 000 |
| Г | |
| Д | 0100 |

| Буква | Кодовое слово |
|-------|---------------|
| Е | 0101 |
| Ж | 111 |
| З | 0110 |
| И | 101 |
| К | 100 |

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

5. На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.
1. Строится двоичная запись числа N .
 2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
 - а) если число N делится на 3, то к двоичной записи справа дописываются последние три цифры;
 - б) если число N не делится на 3, то остаток от деления числа N на 3 умножается на три, а затем полученный результат в двоичном виде приписывается справа к двоичной записи.
- Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .
- Например, для исходного числа $12_{10} = 1100_2$ результатом является число $1100100_2 = 100_{10}$, а для исходного числа $4_{10} = 100_2$ результатом является число $10011_2 = 19_{10}$.
- Укажите **минимальное** число N , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R , большее 76. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

6. Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды: **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, и **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз (k – целое число).
- Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:
- Направо 45 Повтори 7 [Вперёд 6 Направо 45 Вперёд 12 Направо 135].**
- Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

| | |
|-----|---|
| 7. | Голосовое сообщение длительностью 90 секунд было закодировано в формате стерео с разрешением 16 бит и частотой дискретизации 48 000 измерений в секунду и передано по каналу связи. Сжатия данных не производилось. Пропускная способность канала связи равна 3200 бит/с. Определите, сколько секунд необходимо для передачи голосового сообщения. В ответе запишите только целое число. |
| 8. | <p>Все пятибуквенные слова, в составе которых могут быть только русские буквы А, К, Л, М, Н, Я, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы начиная с 1.</p> <p>Ниже приведено начало списка.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ААААА 2. ААААК 3. ААААЛ 4. ААААМ 5. ААААН 6. ААААЯ 7. АААКА <p>...</p> <p>Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается на буквы КМ?</p> |
| 9. | <p>Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке пять натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – все числа в строке различны; – удвоенная сумма максимального и минимального чисел из строки не меньше суммы трёх оставшихся. <p>В ответе запишите только число.</p> |
| 10. | <p>Текст романа Александра Куприна «Поединок» представлен в виде файлов различных форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз встречаются в тексте слова с сочетанием букв «вечер» или «Вечер». Отдельные слова «вечер» и «Вечер» учитывать не следует. В ответе запишите только число.</p> |
| 11. | <p>При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 35 символов и содержащий символы из 8-символьного набора букв. В базе данных для хранения каждого идентификатора отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит.</p> <p>Определите объём памяти (в Кбайт), необходимый для хранения 21 504 идентификаторов. В ответе запишите только целое число – количество Кбайт.</p> |
| 12. | |

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её.

Дана программа для редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось(25) ИЛИ нашлось(355) ИЛИ нашлось(555)

 ЕСЛИ нашлось(25)

 ТО заменить(25, 32)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось(355)

 ТО заменить(355, 25)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось(555)

 ТО заменить(555, 3)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с цифры 3, а затем n подряд идущих цифр 5 ($n > 3$).

Определите **наименьшее** значение n , при котором сумма числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы, равна 17.

13. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая - к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и маске сети.
- Для узла с IP адресом 118.193.30.141 адрес сети равен 118.193.28.0. Чему равно значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

14. Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 15.
- $$97968x_{15} + 7x233_{15}$$
- В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 15-ричной системы счисления. Определите наименьшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 14. Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 14 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

15. Для какого **наименьшего** неотрицательного целого числа A формула
- $$(x \geq 9) \vee (2x < y) \vee (xy < A)$$
- тождественно истинна (т.е. принимает значение 1) при любых неотрицательных целых x и y .

| | |
|-----|--|
| 16. | <p>Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:</p> $F(n) = n \text{ при } n \geq 2025;$ $F(n) = n + F(n + 2), \text{ если } n < 2025.$ <p>Чему равно значение выражения $F(2022) - F(2023)$?</p> |
| 17. | <p>В файле содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 10 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых только одно число является двухзначным, а сумма элементов пары кратна максимальному двухзначному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.</p> |
| 18. | <p>Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 30$). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вниз. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может.</p> <p>Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.</p> <p>Определите максимальную и минимальную денежные суммы, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.</p> <p>Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.</p> |
| 19. | <p>Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один или четыре камня либо увеличить количество камней в куче в три раза. У каждого игрока есть неограниченное количество камней, чтобы делать ходы.</p> <p>Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 43.</p> <p>Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу из 43 камней или больше.</p> <p>В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 42$.</p> <p>Будем говорить, что игрок имеет <i>выигрышную стратегию</i>, если он может выиграть при любых ходах противника.</p> <p>Укажите минимальное значение S, при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.</p> |

20. Для игры, описанной в задании 19, найдите два **наименьших** значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

21. Для игры, описанной в задании 19, найдите **минимальное** значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

22. В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле :

| ID процесса B | Время выполнения процесса B (мс) | ID процесса(-ов) A |
|---------------|----------------------------------|--------------------|
| 1 | 4 | 0 |
| 2 | 3 | 0 |
| 3 | 1 | 1;2 |
| 4 | 7 | 3 |

Определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

| | |
|-----|---|
| 23. | <p>Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым обозначены латинскими буквами:</p> <p>A. Прибавить 1 B. Умножить на 2 C. Умножить на 3</p> <p>Программа для исполнителя – это последовательность команд.</p> <p>Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 25, и при этом траектория вычислений содержит число 15, но не содержит число 11?</p> <p>Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. <i>Например</i>, для программы СВА при исходном числе 3 траектория состоит из чисел 9, 18, 19.</p> |
| 24. | <p>Текстовый файл состоит из прописных символов латинских букв.</p> <p>Определите максимальное количество подряд идущих символов в прилагаемом файле, среди которых не содержится два символа из набора букв X, Y и Z (с учётом повторений), стоящих рядом.</p> <p>Для выполнения этого задания следует написать программу.</p> |
| 25. | <p>Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – символ «?» означает ровно одну произвольную цифру; – символ «*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «*» может задавать и пустую последовательность. <p><i>Например</i>, маске 123*4?5 соответствуют числа 123405 и 12300405.</p> <p>Среди натуральных чисел, не превышающих 10^8, найдите все числа, соответствующие маске 11??4*56, делящиеся на 211 без остатка.</p> <p>В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце – соответствующие им результаты деления этих чисел на 211.</p> <p>Количество строк в таблице для ответа избыточно.</p> |

| | |
|-----|--|
| 26. | <p>В камере хранения аэропорта есть K ячеек для хранения багажа туристов. Все ячейки пронумерованы, начиная с единицы. Известно время, в которое каждый турист придёт оставить свой багаж, и в какое время он заберёт его. С приходом каждого туриста его багаж кладётся в свободную ячейку с наименьшим номером. Для того, чтобы разгрузить или загрузить ячейку багажом, необходима 1 минута. Со следующей минуты можно положить в освободившуюся ячейку багаж другого туриста. Если турист пришёл, но свободных ячеек нет – он багаж оставить не может, поэтому уходит. Определите, сколько всего туристов придут и оставят свой багаж в ячейках за 24 часа и номер ячейки, в которую положат последний багаж. Если вариантов выбрать ячейку несколько – выберите свободную ячейку с наименьшим номером.</p> <p><i>Входные данные</i></p> <p>В первой строке входного файла находится число K – количество ячеек в аэропорту (натуральное число, не превышающее 1000). Во второй строке находится число N – количество туристов, которые собираются воспользоваться ячейками для багажа. В следующих N строках находятся два значения: минута размещения багажа и минута, до которого планируется хранить багаж в ячейке, отсчёт ведётся от начала суток (все числа неотрицательные, не превышающие 1440), для каждого туриста – в отдельной строке.</p> <p>Запишите в ответе два целых числа: сначала количество туристов, которое сможет воспользоваться ячейками для багажа за 24 часа, затем наименьший номер ячейки, в которую положат последний багаж.</p> |
| 27. | <p>Метеорологическая станция ежеминутно снимала показания прибора в течение N минут (N – целое число), которое измеряет количество осадков в условных единицах за минуту, предшествующую снятию показаний. Необходимо найти максимальную сумму двух показаний, между которыми прошло не менее K минут.</p> <p><i>Входные данные</i></p> <p>Даны два входных файла (файл A и файл B), каждый из которых в первой строке содержит число K – минимальное время, которое должно пройти между двумя снятиями показаний. Во второй строке число N ($1 \leq N \leq 10\,000\,000$, $N > K$) – количество измерений показателя. В каждой из следующих N строк находятся одно число: количество осадков (все числа неотрицательные, не превышающие 10 000 000). Числа указаны в порядке снятия показаний прибора, начиная с первой минуты.</p> <p>В ответе укажите два числа: сначала значение искомой величины для файла A, затем – для файла B.</p> <p><i>Типовой пример организации данных во входном файле</i></p> <p>3 5 15 2 0 10 30</p> <p><i>При таких исходных данных, когда минимальное время между двумя снятиями показаний составляет 3 минуты, максимальная сумма показаний равна 45.</i></p> <p>Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.</p> <p>Предупреждение: для обработки файла B не следует использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.</p> |

