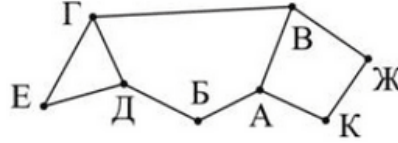


# Вариант ОТКР ФИПИ 2024-11

1. В таблице содержатся сведения о дорогах между населёнными пунктами (звёздочка означает, что дорога между соответствующими городами есть). На рисунке справа та же схема дорог изображена в виде графа.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1					*			*
П2			*		*		*	
П3		*			*			
П4						*	*	
П5	*	*	*					
П6				*				*
П7		*		*				*
П8	*					*	*	



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 номера населённых пунктов Б и В в таблице. В ответе напишите два числа без разделителей: сначала для пункта Б, затем для пункта В.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции  $\neg(y \rightarrow (x \equiv w)) \wedge (z \rightarrow x)$ , 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
	1	1		1
0			0	1
	0	1	0	1

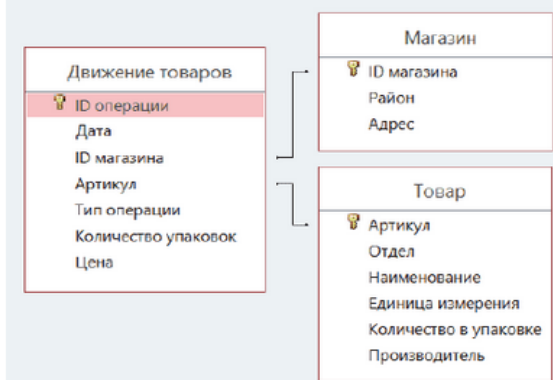
Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ . В ответе напишите буквы  $w, x, y, z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.).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

*Пример.* Функция задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		$\neg x \vee y$
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе следует написать:  $yx$ .

3. На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общий вес (в кг) паштета (фермерского с грибами и из куриной печени), поступившего в магазины Октябрьского района за период с 1 по 8 июня включительно.

В ответе запишите только число.

4. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, З, К, Н, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: К – 1, Н – 001. Для трёх оставшихся букв А, З и Т кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КАНТАТА, если известно, что оно закодировано **минимально** возможным количеством двоичных знаков?

5. На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .

2. К этой записи дописываются справа ещё несколько разрядов по следующему правилу:

а) если  $N$  чётное, то к нему справа приписываются два нуля, а слева единица;

б) если  $N$  нечётное, то к нему справа приписывается в двоичном виде сумма цифр его двоичной записи;

Полученная таким образом запись (в ней как минимум на один разряд больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Например, исходное число  $4_{10} = 100_2$  преобразуется в число  $110000_2 = 48_{10}$ , а исходное число  $13_{10} = 1101_2$  преобразуется в число  $110111_2 = 55_{10}$ .

Укажите такое число  $N$ , для которого число  $R$  является наименьшим среди чисел, превышающих 190. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления

6. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]**

**Поднять хвост**

**Назад 6 Направо 90 Вперёд 9 Налево 90**

**Опустить хвост**

**Повтори 2 [Вперёд 17 Направо 90 Вперёд 5 Направо 90]**

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри пересечения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

7.	<p>Для хранения сжатого произвольного растрового изображения размером 192 на 960 пикселей отведено 90 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. При сжатии объём файла уменьшается на 35%. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?</p>
8.	<p>Все пятибуквенные слова, в составе которых могут быть только русские буквы Ц, А, П, Л, Я, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы начиная с 1. Ниже приведено начало списка.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ААААА</li> <li>2. ААААЛ</li> <li>3. ААААП</li> <li>4. ААААЦ</li> <li>5. ААААЯ</li> <li>6. АААЛА</li> </ol> <p>...</p> <p>Под каким номером в списке идёт первое слово, которое содержит не более одной буквы А, ровно две буквы Ц, не содержит ни одной буквы Л?</p>
9.	<p>Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наибольшее из четырёх чисел меньше суммы трёх других;</li> <li>– четыре числа можно разбить на две пары чисел с равными суммами.</li> </ul> <p>В ответе запишите только число.</p>
10.	<p>Текст романа М.А. Булгакова «Собачье сердце» представлен в виде файлов различных форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз встречаются в тексте слова с сочетанием букв «куда», например «откуда», «кудахтать». Отдельные слова «куда» и «Куда» учитывать не следует. В ответе запишите только число.</p>
11.	<p>При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 25 символов и содержащий только символы из 7-символьного набора: С, Д, А, М, Е, Г, Э. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 200 пользователях потребовалось 4800 байт.</p> <p>Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.</p>

12.	<p>На вход приведённой ниже программы поступает строка из 180 цифр, содержащая по 60 цифр 4, 6 и 8, расположенных в произвольном порядке.</p> <p>Определите, какие цифры будут находиться на 25-м, 75-м и 150-м местах строки, получившейся в результате выполнения программы. Цифры в строке нумеруются последовательно слева направо, самая левая имеет номер 1, следующая – номер 2 и т.д.</p> <p>В ответе запишите три полученные цифры подряд без пробелов и разделителей в порядке возрастания номеров их мест в получившейся строке. Так, например, если бы на 25-м месте стояла цифра 1, на 75-м – 2, а на 150-м – 3, то был бы ответ 123.</p> <p>НАЧАЛО</p> <p>ПОКА нашлось (46) ИЛИ нашлось (84) ИЛИ нашлось (86)</p> <p>    ЕСЛИ нашлось (46)</p> <p>        ТО заменить (46, 64)</p> <p>    КОНЕЦ ЕСЛИ</p> <p>    ЕСЛИ нашлось (84)</p> <p>        ТО заменить (84, 48)</p> <p>    КОНЕЦ ЕСЛИ</p> <p>    ЕСЛИ нашлось (86)</p> <p>        ТО заменить (86, 68)</p> <p>    КОНЕЦ ЕСЛИ</p> <p>КОНЕЦ ПОКА</p>
13.	<p>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.</p> <p>Сеть задана IP-адресом 171.128.0.0 и маской сети 255.128.0.0. Сколько в этой сети IP-адресов, для которых в двоичной записи IP-адреса суммарное количество единиц в левых двух байтах меньше суммарного количества единиц в правых двух байтах?</p> <p>В ответе укажите только число.</p>
14.	<p>Значение арифметического выражения</p> $343^{515} - 6 \cdot 49^{520} + 5 \cdot 49^{510} - 3 \cdot 7^{530} - 550$ <p>записали в системе счисления с основанием 7. Определите количество цифр 6 в записи этого числа.</p>
15.	<p>Обозначим через ДЕЛ(<math>n</math>, <math>m</math>) утверждение «натуральное число <math>n</math> делится без остатка на натуральное число <math>m</math>». Для какого наименьшего натурального числа <math>A</math> формула <math>(\text{ДЕЛ}(x, 2) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 3)) \vee (x + A \geq 100)</math> тождественно истинна (т.е. принимает значение 1) при любом натуральном значении переменной <math>x</math>?</p>
16.	<p>Алгоритм вычисления значения функции <math>F(n)</math>, где <math>n</math> – натуральное число, задан следующими соотношениями:</p> $F(n) = 1 \text{ при } n < 3;$ $F(n) = F(n - 1) + n - 1, \text{ если } n > 2 \text{ и при этом } n \text{ чётно};$ $F(n) = F(n - 2) + 2 \cdot n - 2, \text{ если } n > 2 \text{ и при этом } n \text{ нечётно}.$ <p>Чему равно значение функции <math>F(33)</math>?</p>
17.	<p>В файле содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых остаток от деления хотя бы одного из элементов на 117 равен минимальному 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 <math>N \times N</math> клеток (<math>1 &lt; N &lt; 30</math>). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: <b>вправо</b> или <b>вниз</b>. По команде <b>вправо</b> Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде <b>вниз</b> – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может. 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 <math>N \times N</math>, 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 лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 255. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 255 или больше камней.</p> <p>В начальный момент в первой куче было 17 камней, во второй куче – <math>S</math> камней; <math>1 \leq S \leq 237</math>.</p> <p>Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.</p> <p>Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение <math>S</math>, когда такая ситуация возможна.</p>
20.	<p>Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите два наименьших значения <math>S</math>, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Петя не может выиграть за один ход;</li> <li>– Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.</li> </ul> <p>Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.</p>
21.	<p>Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное значение <math>S</math>, при котором одновременно выполняются два условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;</li> <li>– у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.</li> </ul>

22. В файле<sup>1</sup> 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.

В файле информация о процессах представлена в виде таблицы. В первой колонке таблицы указан идентификатор процесса ( $ID$ ), во второй колонке таблицы — время его выполнения в миллисекундах, в третьей колонке 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 максимальную продолжительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение четырёх 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. Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Вычти 1

2. Найди целую часть от деления на 2

Первая из них уменьшает число на экране на 1, вторая заменяет число на экране на целую часть от деления числа на 2.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 30 результатом является число 1, и при этом траектория вычислений содержит число 9?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 122 при исходном числе 10 траектория состоит из чисел 9, 4, 2.

24. Текстовый файл состоит из символов А, В и С.

Определите максимальное количество идущих подряд пар символов АВ или СВ в прилагаемом файле.

Искомая подпоследовательность должна состоять только из пар АВ, или только из пар СВ, или только из пар АВ и СВ в произвольном порядке следования этих пар.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

25.	<p>Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;</li><li>– символ «*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.</li></ul> <p>Например, маске <math>123*4?5</math> соответствуют числа 123405 и 12300405.</p> <p>Среди натуральных чисел, не превышающих <math>10^9</math>, найдите все числа, соответствующие маске <math>12345?7?8</math>, делящиеся на число 23 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 23.</p> <p>Количество строк в таблице для ответа избыточно.</p>
26.	<p>В лесничестве саженцы сосны высадили параллельными рядами, которые пронумерованы идущими подряд натуральными числами. Растения в каждом ряду пронумерованы натуральными числами начиная с единицы. По данным аэрофотосъёмки известно, в каких рядах и на каких местах растения не прижились. Найдите ряд с наибольшим номером, в котором есть ровно 13 идущих подряд свободных мест для посадки новых сосен, таких, что непосредственно слева и справа от них в том же ряду растут сосны. Гарантируется, что есть хотя бы один ряд, удовлетворяющий этому условию. В ответе запишите два целых числа: наибольший номер ряда и наименьший номер места для посадки из числа найденных в этом ряду подходящих последовательностей из 13 свободных мест.</p> <p><i>Входные данные</i></p> <p>В первой строке входного файла находится число <math>N</math> – количество прижившихся саженцев сосны (натуральное число, не превышающее 20 000). Каждая из следующих <math>N</math> строк содержит два натуральных числа, не превышающих 100 000: номер ряда и номер места в этом ряду, на котором растёт деревце.</p>

*Выходные данные*

Два целых неотрицательных числа: наибольший номер ряда и наименьший номер места в выбранной последовательности из 13 мест, подходящих для посадки новых сосен.

*Типовой пример организации входных данных*

7

40 3

40 7

60 33

50 125

50 129

50 68

50 72

Для приведённого примера, при условии, что необходимо 3 свободных места, ответом является пара чисел: 50; 69.

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.**

27. У медицинской компании есть  $N$  пунктов приёма биоматериалов на анализ. Все пункты расположены вдоль автомагистрали и имеют номера, соответствующие расстоянию от нулевой отметки до конкретного пункта. Известно количество пробирок, которое ежедневно принимают в каждом из пунктов. Компания планирует открыть лабораторию в одном из имеющихся пунктов. Перевозить биоматериалы разрешается на расстояние не более  $M$ . Пробирки перевозят в специальных транспортировочных контейнерах вместимостью не более 30 штук. Каждый транспортировочный контейнер используется для доставки пробирок только из одного пункта приёма, при этом из каждого пункта приёма может быть доставлено не более одного контейнера с неполной загрузкой. Пункт для лаборатории выбрали таким образом, чтобы количество доставляемых туда контейнеров с пробирками было максимальным. Определите необходимое количество контейнеров для доставки пробирок в эту лабораторию.



### *Входные данные*

Даны два входных файла (файл А и файл В), каждый из которых в первой строке содержит два числа  $N$  и  $M$  ( $1 \leq N \leq 10\,000\,000$ ,  $1 \leq M \leq 10\,000\,000$ ) – количество пунктов приёма биоматериалов и максимальное расстояние, на которое разрешено перевозить биоматериалы. В каждой из следующих  $N$  строк находятся два числа: номер пункта и количество пробирок, принимаемых на этом пункте за сутки (все числа натуральные, количество пробирок в каждом пункте не превышает 1000). Пункты перечислены в порядке их расположения вдоль автомагистрали, считая от нулевой отметки.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой величины для файла А, затем – для файла В.

### *Типовой пример организации данных во входном файле*

6 3

1 100

3 200

6 4

7 3

8 2

10 195

При таких исходных данных и вместимости транспортировочного контейнера, составляющей 96 пробирок, компании выгодно открыть лабораторию в пункте 3. В этом случае количество контейнеров в ней составит:  $2 + 3 + 1$ .

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.**

**Предупреждение:** для обработки файла В **не следует** использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

Дайте ответ для файла А и для файла В.