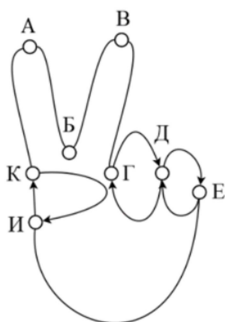


Тренировочная работа по информатике 27.02.23

1. На рисунке слева схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). 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 длину кратчайшего кольцевого маршрута, проходящего через все пункты и оканчивающемся в пункте, из которого было начато движение. Передвигаться можно только по указанным дорогам. В ответе запишите целое число – длину пути в километрах.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1			9				8	
П2			7					10
П3	9	7						
П4					20	11		
П5				17				12
П6				11			8	
П7	9					7		
П8		10			12			

2. Логическая функция F задаётся выражением

$$a \equiv b \vee c \equiv b$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c.

?	?	?	F
	0	0	1
0			1
0		0	1

В ответе напишите буквы a, b, c в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

3. (А. Погос) В файле приведён фрагмент базы данных «Города и страны», описывающей различные страны, города и языки. База данных состоит из трех таблиц. Таблица «Страны» (код, название, континент, регион, площадь, год получения независимости, население, ОПЖ – ожидаемая продолжительность жизни, ВНД – валовый национальный доход, предыдущее значение ВНД, форма правления, идентификатор столицы). Таблица «Города» (идентификатор, название, код страны, район, население). Таблица «Языки» (код языка, код страны, название, является ли официальным, процент использования в стране). По некоторым значениям данных нет, в этом случае в таблице внесено значение NULL. На рисунке приведена схема базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите среднюю площадь стран Южной Америки, в которых население столицы не превышает 150 000. Ответ округлите до целого числа.

4. Известно, что слово КАШКА закодировали с помощью последовательности 1110110011101. При этом код удовлетворяет условию Фано. Найдите минимальную длину кодовой последовательности для слова ПАМПУШКА? Известно, что другие буквы в кодируемой последовательности встретиться не могут.

5. Автомат обрабатывает десятичное натуральное число N по следующему алгоритму.
1. В шестеричной записи числа N дублируется последняя цифра
 2. Получившееся число переводится в двоичное представление.
 3. В получившейся записи дублируется последняя цифра.
 4. Полученное в результате этих операций число переводится в десятичную систему счисления.

Пример.

Дано число 13.

$13_{10} \rightarrow 21_6 \rightarrow 211_6 \rightarrow 1001111_2 \rightarrow 10011111_2 \rightarrow 159_{10}$

Укажите максимальное число, меньшее 344, которое может являться результатом выполнения алгоритма.

6. (В. Шубинкин) 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. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 15 [Вперёд 4 Направо 60]

Определите, сколько точек с целочисленными **положительными** координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

7. Файлы изображений передают по каналу связи со средней скоростью 2^{24} бит/сек. Известно, что процесс приема разбит на сеансы – 10 секунд передачи затем 2 секундная задержка. Если файл не успел полностью загрузиться за один сеанс, то его загрузка начинается заново во время следующего сеанса. Передаются растровые изображения разрешением 1600×1200 в цветовой палитре, содержащей 2000 цветов. Известно, что каждый пиксель кодируется с помощью одинакового и минимально возможного количества бит, все коды пикселей записываются последовательно один за другим без разделителей. Сколько изображений можно передать за 40 секунд, если все изображения передаются один за другим без заголовков файла?
8. Определите, каких чисел больше.
1. Шестизначных десятичных чисел, где все цифры разные и четные чередуются с нечетными цифрами.
 2. Четырехзначных десятичных чисел, где нет подряд идущих одинаковых цифр.
- В ответ запишите номер варианта, для которого чисел больше, и разницу в количестве.
Например, если шестизначных десятичных чисел больше на 20, необходимо записать в ответ 120.
9. (А. Рогов) В файле электронной таблицы 9.xls в каждой строке содержатся шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, для которых выполнены оба условия:
- в строке хотя бы одно число повторяется дважды (ровно 2 раза);
 - каждое из повторяющихся дважды (ровно 2 раза) чисел превышает каждое неповторяющееся.
10. В файле приведена книга Н.В. Гоголя «Вечера на хуторе близ Диканьки». Сколько раз слово «конь» (во всех формах единственного и множественного числа) встречается в тексте повести «Страшная месть» (не считая сносок)? Регистр написания слова не имеет значения. В ответе укажите только число.
11. (А. Богданов) В компьютерной системе каждому астероиду крупнее 1км присвоен уникальный идентификатор. Предполагается, что подобных тел в солнечной системе не более 2 млн. Каждый астероид относят к одному из 15 классов и не более 15 подклассов. Параметры орбиты описаны вектором в 8 чисел. Геометрия астероида описана 3 числами одинарной точности. Период вращения 1 число. И еще 2 числа на ось вращения. Все числа одинарной точности (32 бита на число). В базе данных для хранения поля идентификатора, поля класса/подкласса, и дополнительных данных отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. Определите объём памяти в байтах, необходимый для хранения 128 объектов.

12. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки символов.
 заменить (v, w)
 нашлось (v)
 Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор.
 Дана программа для Редактора:

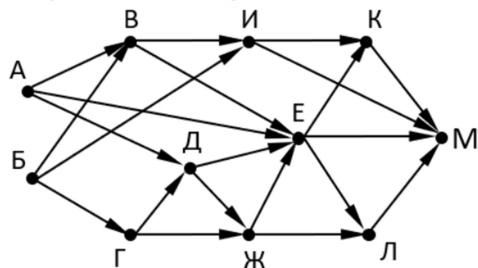
```

НАЧАЛО
ПОКА НЕ нашлось (><)
  заменить(>1, 3>)
  заменить(>2, 2>)
  заменить(>3, 1>)
  заменить(3<, <1)
  заменить(2<, <3)
  заменить(1<, <2)
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
  
```

На вход приведённой ниже программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», затем содержащая 20 цифр 1, 15 цифр 2 и 40 цифр 3, расположенных в произвольном порядке и оканчивающаяся символом «<».

Определите максимальную сумму числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы. Так, например, если результат работы программы представлял бы собой строку, состоящую из 50 цифр 4, то верным ответом было бы число 200.

13. На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько маршрутов существует в город М, если начать движение из городов А или Б? При этом обязательно посетить хотя бы один из городов Д или Е.



14. (А. Богданов) Значение выражения

$$\left(7^{(9^2-1)} - (10 - 3)^4 + 234_7\right) \cdot \frac{5}{6} \cdot 8$$

записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 4 в этой записи?

15. Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ». Сколько существует целых положительных значений A , таких что формула $\text{ДЕЛ}(A, 5) \wedge (\neg \text{ДЕЛ}(2020, A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 1718) \rightarrow \text{ДЕЛ}(2023, A)))$ тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом натуральном x ?
16. (А. Куканова) Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = n - 10000$ при $n > 10000$;
 $F(n) = F(n + 1) + F(n + 2)$, если $1 \leq n \leq 10000$.

Чему равно значение выражения $F(12345) \times (F(10) - F(12)) / (F(11) + F(10101))$?

17. В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 1000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых оба числа имеют хотя бы 3 общих делителя с числом последовательности, имеющим максимальное количество делителей. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальное количество общих делителей между элементами таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

18. Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($2 < N < 19$). В каждой клетке лежат монеты, количество которых соответствует записанному числу. Количество монет не может быть меньше 10.

В лабиринте существуют два независимых исполнителя – Кладоискатель1 и Кладоискатель2. Каждый из них имеет две команды – влево и вниз – при выполнении которых исполнитель сдвигается либо на одну клетку влево или вниз соответственно. Движение начинается с верхней правой клетке и заканчивается с левой нижней.

Известно, что каждый исполнитель запрограммирован так, чтобы собрать максимальное количество монет на своем пути. При этом сначала на поле работает исполнитель Кладоискатель1, затем Кладоискатель2. Кладоискатель2 может проходить по клеткам из лучшего маршрута для исполнителя Кладоискатель1, однако значение в этих клетках будет равно 0.

Необходимо найти результат работы обоих исполнителей, в качестве ответа указать найденные значения – сначала для исполнителя Кладоискатель1, затем для Кладоискатель2.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Гарантируется, что для исполнителя Кладоискатель1 существует только 1 маршрут с максимальным количеством собранных монет.

Пример входных данных:

1	8	8	4	10
10	1	1	3	2
1	3	12	2	8
2	3	5	6	11
3	19	14	11	5

Для указанных входных данных ответом должна быть пара чисел – 68 и 51.

19 Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки
 20 ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может увеличить количество камней в куче в два раза или
 21 добавить в кучу два камня. Так же за всю игру можно только один раз сделать суперход — ход, после которого количество
 камней в куче не изменится, а очередь хода перейдет к сопернику. То есть суперход может сделать один раз либо Ваня,
 либо Петя. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Выигрывает тот игрок,
 после хода которого количество камней в куче становится не менее 20.

В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 19$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он
 может выиграть при любых ходах противника.

Ответьте на следующие вопросы:

Вопрос 1. Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Назовите минимальное
 значение S , при котором это возможно.

Вопрос 2. Найдите два значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть
 первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Найденные значения
 запишите в ответе в порядке возрастания.

Вопрос 3. Найдите наименьшее и наибольшее значения S , при которых у Вани есть выигрышная стратегия. Найденные
 значения запишите в ответе в порядке возрастания.

22. (Л. Шагин) 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 первой строке таблицы указан идентификатор процесса (ID), во второй строке таблицы – время его
 выполнения в миллисекундах, в третьей строке 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

В данном случае независимые процессы 1 и 2 могут выполняться параллельно, при этом процесс 1 завершится через 4 мс, а процесс 2
 – через 3 мс с момента старта. Процесс 3 может начаться только после завершения обоих процессов 1 и 2, то есть, через 4 мс после
 старта. Он длится 1 мс и закончится через $4 + 1 = 5$ мс после старта. Выполнение процесса 4 может начаться только после завершения
 процесса 3, то есть, через 5 мс. Он длится 7 мс, так что минимальное время завершения всех процессов равно $5 + 7 = 12$ мс.

Эта группа процессов выполняется дважды при различных условиях:

- 1) все процессы считаются независимыми и выполняются параллельно;
- 2) независимые процессы выполняются параллельно, а зависимые – последовательно.

Определите, на сколько миллисекунд один режим быстрее другого.

23. Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Умножить на 3

2. Отнять 3

Первая команда увеличивает число в 3 раза, вторая уменьшает на 3.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы.
 Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 21, 18, 54.

Известно, что исполнитель не может иметь траекторию, в которой одно и то же число повторяется. Также при
 получении значения, большего 50, исполнитель завершает работу.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 30?

24. Текстовый файл состоит из символов A, B и C.

Определите максимальную длину подпоследовательности, состоящей из сочетаний AB и CAC.

Искомая подпоследовательность должна состоять только из пар AB, или только из троек CAC, или только из пар AB и
 троек CAC в произвольном порядке следования этих сочетаний.

25. Найдите все натуральные числа, принадлежащие отрезку $[113\,000\,000; 114\,000\,000]$, у которых ровно три различных чётных делителя. В ответе
 перечислите найденные числа в порядке возрастания, справа от каждого
 числа запишите его второй по величине чётный делитель.

26. Для перевозки партии грузов различной массы выделен грузовик, но его грузоподъёмность ограничена, поэтому перевезти сразу все грузы не удастся. Грузы массой от 310 до 320 кг грузят в первую очередь. На оставшееся после этого место стараются взять как можно большее количество грузов. Если это можно сделать несколькими способами, выбирают тот способ, при котором самый большой из выбранных грузов имеет наибольшую массу. Если и при этом условии возможно несколько вариантов, выбирается тот, при котором наибольшую массу имеет второй по величине груз, и т.д. Известны количество грузов, масса каждого из них и грузоподъёмность грузовика. Необходимо определить количество и общую массу грузов, которые будут вывезены при погрузке по вышеописанным правилам.
- Входные данные представлены в файле следующим образом. В первой строке входного файла записаны два целых числа: N – общее количество грузов и M – грузоподъёмность грузовика в кг. Каждая из следующих N строк содержит одно целое число – массу груза в кг. В ответе запишите два целых числа: сначала максимально возможное количество грузов, затем их общую массу.

Пример организации исходных данных во входном файле:

```
6 720
100
315
120
160
140
300
```

В данном случае сначала нужно взять груз массой 315 кг. Остается 405 кг. После этого можно вывезти ещё максимум 3 груза. Это можно сделать тремя способами: $100 + 120 + 140$, $100 + 140 + 160$, $100 + 120 + 160$. Выбираем способ, при котором вывозится груз наибольшей возможной массы. Таких способов два: $100 + 120 + 160$, $100 + 140 + 160$. Из этих способов выбираем тот, при котором больше масса второго по величине груза, то есть $100 + 140 + 160$. Всего получается 4 груза общей массой 715 кг. Ответ: 4 715.

27. На вход программе подается последовательность целых чисел. Рассматриваются все непрерывные подпоследовательности этой последовательности, произведение которых включает в себя не менее K различных простых делителя. Гарантируется, что хотя бы одна такая подпоследовательность существует. Найдите такую подпоследовательность наименьшей длины.

Входные данные. Даны два входных файла (файл А и файл В), содержит в первой строке два числа: N ($1 \leq N \leq 10\,000\,000$) – количество чисел в последовательности, K ($1 \leq K \leq 10\,000$) – количество простых делителей в искомом произведении. Каждая из следующих N строк содержит одно натуральное число, не превышающее 100 000.

Выходные данные: одно число – минимальная длина подпоследовательности, произведение элементов которых содержит не менее K простых числа.

Пример входного файла:

```
7 7
6
15
63
77
30
52
23
```


В этой последовательности есть следующие непрерывные подпоследовательности, произведение элементов которых включает 7 и более простых делителя:

Длины 7: [6, 15, 63, 77, 30, 52, 23] – $2^4 \cdot 3^5 \cdot 5^2 \cdot 7^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 23$.

Длины 6: [15, 63, 77, 30, 52, 23] – $2^3 \cdot 3^4 \cdot 5^2 \cdot 7^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 23$.

Длины 5: [63, 77, 30, 52, 23] – $2^3 \cdot 3^3 \cdot 5 \cdot 7^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 23$.

Длины 4: [77, 30, 52, 23] – $2^3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 23$.

Ни одна подпоследовательность меньшей длины не имеет искомого свойства.

Ответ для примера: 4

В ответе укажите два числа: сначала номер первого элемента искомой подпоследовательности для файла А, затем для файла В.