

## Вариант 8. Пробный экзамен по информатике 07.03.2025

1

На рисунке справа 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. В таблице в левом столбце указаны номера пунктов, откуда совершается движение, в первой строке – куда.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1			18					16
П2			14	20	15		27	
П3	18	14			17			13
П4		20				21		19
П5		15	17					
П6				21			12	
П7		27				12		
П8	16		13	19				

Определите длину маршрута EDCFA.

2

Логическая функция F задаётся выражением  $((x \vee y) \equiv (y \rightarrow z)) \vee w$ . На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w.

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

В ответе напишите буквы x, y, z, w в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

3

Используя информацию из приведённой базы данных 3.xls, определите общую стоимость закупки детских товаров из категории «Бытовая техника для детей», полученных магазинами Юношеского района за период с 20 по 24 августа включительно.

4

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: М, А, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: М – 101, Р – 100, Т – 01. Укажите кодовое слово минимальной длины, которое можно использовать для буквы А. Если таких кодовых слов несколько, приведите кодовое слово с минимальным числовым значением.

5

На вход алгоритма подается натуральное число  $N > 1$ . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N.
2. Из полученной записи убирается старшая (левая) единица.
3. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
  - а) если в полученной записи количество единиц четное, то слева дописывается 10;
  - б) если количество единиц нечётное, слева дописывается 1, справа 0.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R. Например, для исходного числа  $4 = 100_2$  результатом будет являться число  $8 = 1000_2$ , а для исходного числа  $6 = 110_2$  результатом будет являться число  $12 = 1100_2$ . Укажите максимальное число R, меньшее 450, которое может являться результатом работы алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

6	<p>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 6 команд: Поднять хвост, означающая переход к перемещению без рисования; Опустить хвост, означающая переход в режим рисования; Вперёд <math>n</math> (где <math>n</math> – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на <math>n</math> единиц в том направлении, куда указывает её голова; Назад <math>n</math> (где <math>n</math> – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлению; Направо <math>m</math> (где <math>m</math> – целое число), вызывающая изменение направления движения на <math>m</math> градусов по часовой стрелке, Налево <math>m</math> (где <math>m</math> – целое число), вызывающая изменение направления движения на <math>m</math> градусов против часовой стрелки.</p> <p>Запись</p> <p>Повтори <math>k</math> [Команда1 Команда2 ... КомандаS]</p> <p>означает, что последовательность из <math>S</math> команд повторится <math>k</math> раз. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:</p> <p>Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]</p> <p>Поднять хвост</p> <p>Вперёд 5 Направо 90 Вперёд 7 Налево 90</p> <p>Опустить хвост</p> <p>Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 7 Направо 90]</p> <p>Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.</p>
7	<p>При кодировании растрового изображения размером 1920x1080 пикселей на каждый пиксель отводится несколько бит для кодирования цвета и один бит прозрачности. Коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Затем изображение сжимается на 20%. Какое максимальное количество цветов (без учета степени прозрачности) можно использовать в изображении, если для его хранения отведено 1215 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла?</p>
8	<p>Сколько существует чисел, восьмеричная запись которых обладает следующими свойствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– состоит из 6 цифр;</li> <li>– содержит ровно две цифры 3, причем не стоящие рядом;</li> <li>– между этими двумя тройками находятся только цифры, числовое значение которых больше, чем 3.</li> </ul>
9	<p>В файле электронной таблицы 9.xls в каждой строке записаны четыре натуральных числа. Определите количество строк таблицы, для которых выполнены следующие условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– только одно число встречается в строке дважды;</li> <li>– сумма двух самых больших чисел строки более чем в два раза больше суммы двух самых малых;</li> <li>– максимальное число строки не кратно минимальному.</li> </ul> <p>В ответе запишите только число.</p>
10	<p>В файле 10.docx приведен текст произведения «Поединок» А. Куприна. Определите, сколько раз, не считая сносок, встречаются в тексте слова с сочетанием букв «много» или «Много», например, «многоликий», «немного». Отдельные слова «много» и «Много» учитывать не следует. В ответе запишите только число.</p>

11	<p>В информационной системе хранится информация о составе изделий. Для каждого изделия хранятся код изделия, коды деталей и их количество, а также дополнительные сведения. Код изделия состоит из 20 символов – заглавных латинских букв и цифр – и кодируется минимально возможным целым количеством байтов. При этом используется посимвольное кодирование кодов изделий, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Для хранения данных о деталях каждого изделия выделено 60 блоков, каждый из которых содержит код детали (натуральное число, не превышающее 1 000 000) и количество этих деталей (натуральное число, не превышающее 1000). Каждый такой блок кодируется минимально возможным целым количеством байтов. Для хранения дополнительных сведений о каждом изделии выделяется целое количество байтов, одинаковое для каждого изделия. Известно, что для хранения данных о 32 768 объектах потребовалось 15 Мбайт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительной информации об одном объекте?</p>
12	<p>Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки символов.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. заменить (v, w)</li> <li>2. нашлось (v)</li> </ol> <p>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.</p> <p>Дана программа для исполнителя Редактор:</p> <pre> НАЧАЛО ПОКА НЕ нашлось (&gt;2&lt;)     заменить (&gt;1 , &gt;2)     заменить (12&lt; , 1&lt;2)     заменить (&gt;21 , 1&gt;)     заменить (1&lt; , &lt;2) КОНЕЦ ПОКА КОНЕЦ </pre> <p>На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с символов «&gt;2», затем n пар цифр «12» и в конце символ «&lt;». Определите наименьшее значение n, при котором сумма цифр строки, получившейся в результате выполнения программы, будет больше, чем 103.</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. Узлы с IP-адресами 154.63.206.129 и 154.63.100.75 находятся в одной сети. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски этой сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.</p>
14	<p>В системе счисления с основанием p выполняется равенство</p> $zxux5 + xy816 = wzx70.$ <p>Буквами x, y, z и w обозначены некоторые цифры из алфавита системы счисления с основанием p. Определите значение числа хуzyw и запишите это значение в десятичной системе счисления.</p>
15	<p>На числовой прямой даны три отрезка: P = [1315; 2018], Q = [1745; 3089] и R = [2463; 3828]. Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка A, что формула</p> $(\neg((x \in Q) \rightarrow ((x \in P) \vee (x \in R)))) \rightarrow (\neg(x \in A) \rightarrow \neg(x \in Q))$ <p>тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x?</p>
16	<p>Алгоритм вычисления функции F(n), где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:</p> <p>F(n) = 7, если n &lt; 7,  F(n) = n + 1 + F(n-2), если n ≥ 7.</p> <p>Чему равно значение выражения F(2024) – F(2020)?</p>

17	<p>В файле 17.txt содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от <math>-100\,000</math> до <math>100\,000</math> включительно. Определите количество троек элементов последовательности, среди которых есть не более одного числа, начинающегося с цифры 6, а сумма элементов тройки не меньше максимального элемента последовательности, начинающегося с цифры 8. В ответе запишите количество найденных троек чисел, затем минимальную из сумм элементов таких троек. В данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности.</p>
18	<p>Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вниз или вправо. 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. 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. Определите минимальную и максимальную денежные суммы, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю.</p> <p>Исходные данные записаны в файле 18.xls в виде прямоугольной таблицы, каждая ячейка которой соответствует клетке поля. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, которую может собрать Робот, значение, затем минимальную.</p>
19 20 21	<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 камень, добавить три камня 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 количество камней в куче становится не менее 73. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в куче будет 73 или больше камней. В начальный момент в куче было <math>S</math> камней; <math>1 \leq S \leq 72</math>.</p> <p>Ответьте на следующие вопросы:</p> <p><b>Вопрос 1.</b> Укажите минимальное значение <math>S</math>, при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.</p> <p><b>Вопрос 2.</b> 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> <p><b>Вопрос 3.</b> Найдите два наименьших значения <math>S</math>, при которых 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> <p>Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.</p>
22	<p>В файле 22.xls содержится информация о совокупности <math>N</math> вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс <math>B</math> зависит от процесса <math>A</math>, если для выполнения процесса <math>B</math> необходимы результаты выполнения процесса <math>A</math>. 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.</p> <p>Определите максимальную продолжительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение шести процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.</p>

23	<p>У исполнителя Калькулятор имеются три команды, которые обозначены буквами:</p> <p>А. Вычесть 3</p> <p>В. Найти целую часть от деления на 3</p> <p>С. Вычесть 2.</p> <p>Сколько существует программ, для которых при исходном числе 43 результатом является число 13, и при этом траектория вычислений содержит числа 21 и 15?</p>
24	<p>Текстовый файл 24.txt состоит не более чем из 106 символов и содержит только заглавные буквы латинского алфавита. Определите максимальную длину подстроки, в которой символ Y встречается не более 150 раз.</p>
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 123*4?5 соответствуют числа 123405 и 12300425.</p> <p>Найдите все числа, меньшие 108, соответствующие маске 12*34?5 и делящиеся без остатка на 2025. В качестве ответа приведите все найденные числа в порядке возрастания, справа от каждого числа выведите результат его деления на 2025.</p>
26	<p>Проводится вычислительный эксперимент для определения необходимого количества самокатов на разных парковках города в начальный момент времени. Всего есть М парковок с номерами от 1 до М. Поступило всего N заявок на аренду самокатов. В каждой заявке указано время начала аренды в минутах от начала суток, продолжительность аренды, а также номера парковок старта и финиша. Определите сколько всего нужно самокатов, чтобы все заявки были выполнены, и какое наибольшее число самокатов в какой-то момент будут в аренде одновременно. Будем считать, что заряда самоката хватает на весь день и самокат может быть арендован со следующей минуты после окончания предыдущей аренды.</p> <p>Входные данные представлены в файле 26.txt следующим образом. Первая строка входного файла содержит два натуральных числа, записанных через пробел: М (<math>1 \leq M \leq 100</math>) – количество парковок, и N (<math>1 \leq N \leq 106</math>) – количество заявок. Каждая из N последующих строк описывает содержит четыре целых числа: время начала аренды в минутах от начала суток, длительность аренды в минутах, номер парковки старта и номер парковки финиша.</p> <p>В ответе запишите два числа: сначала необходимое количество самокатов, затем наибольшее количество самокатов, которые в какой-то момент будут в аренде одновременно.</p> <p>Пример входного файла:</p> <pre> 2 3 1 4 2 2 3 6 1 1 5 9 1 2 </pre> <p>При таких исходных данных нужно три самоката: два в начале размещаются на парковке 1 и один – на парковке 2. Одновременно в аренде находятся максимум два самоката (с 3-й по 8-ю минуту включительно). Ответ: 3 2.</p>

- 27 Учёный решил провести кластеризацию некоторого множества звёзд по их расположению на карте звёздного неба. Кластер звёзд – это набор не менее чем из 30 соседних звёзд (точек) на графике. Каждая звезда обязательно принадлежит только одному из кластеров. Центр кластера, или центроид, – это одна из звёзд на графике, сумма расстояний от которой до всех остальных звёзд кластера минимальна. Расстояние между двумя точками  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$  вычисляется по формуле:
- $$d(A, B) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$
- Аномалиями** назовём точки, находящиеся на расстоянии более одной условной единицы от точек кластеров. При расчётах аномалии учитывать не нужно. Даны два входных файла (файл А и файл Б). В файле А хранятся данные о звёздах двух кластеров. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата  $x$ , затем координата  $y$  (в условных единицах). Известно, что количество звёзд не превышает 1000. В файле Б хранятся данные о звёздах трёх кластеров. Известно, что количество звёзд не превышает 10 000. Структура хранения информации о звездах в файле Б аналогична файлу А. Возможные данные одного из файлов иллюстрированы графиком.
- Для каждого файла определите координаты центра каждого кластера, затем вычислите два числа:  $R_x$  – среднее арифметическое абсцисс центров кластеров, и  $R_y$  – среднее арифметическое ординат центров кластеров. В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть произведения  $R_x \times 100\,000$ , затем целую часть произведения  $R_y \times 100\,000$  для файла А, во второй строке – аналогичные данные для файла Б.

