**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. https://kpolyakov.spb.ru/cms/images/6364.gif  Определите длину маршрута EDCFA. |
| 2 | Логическая функция F задаётся выражением ((x ∨ y) ≡ (y → z)) ∨ 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.  https://kpolyakov.spb.ru/cms/images/6586.gif  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:  a) если в полученной записи количество единиц четное, то слева дописывается 10;  b) если количество единиц нечётное, слева дописывается 1, справа 0.  Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R.  Например, для исходного числа 4 = 1002 результатом будет являться число 8 = 10002, а для исходного числа 6 = 1102 результатом будет являться число 12 = 11002.  Укажите максимальное число R, меньшее 450, которое может являться результатом работы алгоритма. 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 6 команд: Поднять хвост, означающая переход к перемещению без рисования; Опустить хвост, означающая переход в режим рисования; Вперёд n (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; Назад n (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; Направо m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, Налево m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.  Запись  Повтори k [Команда1 Команда2 … КомандаS]  означает, что последовательность из S команд повторится k раз. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:  Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]  Поднять хвост  Вперёд 5 Направо 90 Вперёд 7 Налево 90  Опустить хвост  Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 7 Направо 90]  Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях. |
| 7 | 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? |
| 8 | Сколько существует чисел, восьмеричная запись которых обладает следующими свойствами:  – состоит из 6 цифр;  – содержит ровно две цифры 3, причем не стоящие рядом;  – между этими двумя тройками находятся только цифры, числовое значение которых больше, чем 3. |
| 9 | В файле электронной таблицы 9.xls в каждой строке записаны четыре натуральных числа. Определите количество строк таблицы, для которых выполнены следующие условия:  – только одно число встречается в строке дважды;  – сумма двух самых больших чисел строки более чем в два раза больше суммы двух самых малых;  – максимальное число строки не кратно минимальному.  В ответе запишите только число. |
| 10 | 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. |

|  |  |
| --- | --- |
| 11 | 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? |
| 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.  1. заменить (v, w)  2. 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 исполнителя Редактор:  НАЧАЛО  ПОКА НЕ нашлось (>2<)  заменить (>1 , >2)  заменить (12< , 1<2)  заменить (>21 , 1>)  заменить (1< , <2)  КОНЕЦ ПОКА  КОНЕЦ  На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с символов «>2», затем n пар цифр «12» и в конце символ «<». Определите наименьшее значение n, при котором сумма цифр строки, получившейся в результате выполнения программы, будет больше, чем 103. |
| 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. 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. |
| 14 | В системе счисления с основанием p выполняется равенство  zxyx5 + xy816 = wzx70 .  Буквами x, y, z и w обозначены некоторые цифры из алфавита системы счисления с основанием p. Определите значение числа xyzwp и запишите это значение в десятичной системе счисления. |
| 15 | 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  **(¬((x ∈ Q) → ((x ∈ P) ∨ (x ∈ R)))) → (¬(x ∈ A) → ¬(x ∈ Q))**  тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной х? |
| 16 | Алгоритм вычисления функции F(n), где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:  F(n) = 7, если n < 7,  F(n) = n + 1 + F(n-2), если n ≥ 7.  Чему равно значение выражения F(2024) – F(2020)? |
| 17 | В файле 17.txt содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от –100 000 до 100 000 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. |
| 18 | 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.  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. |
| 19  20  21 | 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 S камней; 1 ≤ S ≤ 72.  Ответьте на следующие вопросы:  **Вопрос 1.** Укажите минимальное значение S, при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.  **Вопрос 2**. 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.  **Вопрос 3.** Найдите два наименьших значения S, при которых 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.  Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания. |
| 22 | В файле 22.xls 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.  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. |
| 23 | У исполнителя Калькулятор имеются три команды, которые обозначены буквами:  A. Вычесть 3  B. Найти целую часть от деления на 3  C. Вычесть 2.  Сколько существует программ, для которых при исходном числе 43 результатом является число 13, и при этом траектория вычислений содержит числа 21 и 15? |
| 24 | 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. |
| 25 | Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:  — символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;  — символ «\*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «\*» может задавать и пустую последовательность.  Например, маске 123\*4?5 соответствуют числа 123405 и 12300425.  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. |
| 26 | Проводится вычислительный эксперимент для определения необходимого количества самокатов на разных парковках города в начальный момент времени. Всего есть M 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.  Входные данные представлены в файле 26.txt следующим образом. Первая строка входного файла содержит два натуральных числа, записанных через пробел: M (1 ≤ M ≤ 100) – количество парковок, и N (1 ≤ N ≤ 106) – 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.  В ответе запишите два числа: сначала необходимое количество самокатов, затем наибольшее количество самокатов, которые в какой-то момент будут в аренде одновременно.  Пример входного файла:  2 3  1 4 2 2  3 6 1 1  5 9 1 2  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. |

|  |  |
| --- | --- |
| 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(x1, y1) и B(x2, y2) вычисляется по формуле: https://kpolyakov.spb.ru/cms/images/7581.gifhttps://kpolyakov.spb.ru/cms/images/7713.gif**Аномалиями** назовём точки, находящиеся на расстоянии более одной условной единицы от точек кластеров. При расчётах аномалии учитывать не нужно. Даны два входных файла (файл A и файл Б). В файле A 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: Px – среднее арифметическое абсцисс центров кластеров, и Py – среднее арифметическое ординат центров кластеров. В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть произведения Px×100 000, затем целую часть произведения Py×100 000 для файла А, во второй строке – аналогичные данные для файла Б. |