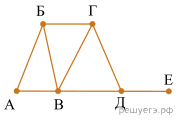
Оценочный материал. Элективный курс «Математические основы информатики». 10-11 класс.

Итоговая контрольная работа

**Задание 1**

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **П1** | **П2** | **П3** | **П4** | **П5** | **П6** |
| **П1** |  | 7 |  |  | 15 | 4 |
| **П2** | 7 |  |  |  | 12 |  |
| **П3** |  |  |  | 5 |  |  |
| **П4** |  |  | 5 |  | 10 | 9 |
| **П5** | 15 | 12 |  | 10 | <="" td=""> | 16 |
| **П6** | 4 |  |  | 9 | 16 |  |

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину пути из пункта Б в пункт В, если передвигаться можно только по указанным дорогам. В ответе запишите целое число  — длину пути в километрах.

**Задание 2**

Миша заполнял таблицу истинности функции (*x* ∧ *y*) ∨ (*y* ≡ *z*) ∨ *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*.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | (*x* ∧ *y*) ∨ (*y* ≡ *z*) ∨ *w* |
|  | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 |  | 1 |  | 0 |
| 0 | 1 |  | 1 | 0 |

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.

Пример. Функция задана выражением ¬*x* ∨ *y*, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | ¬*x* ∨ *y* |
| 0 | 1 | 0 |

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

**Задание 3**

В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц.

[3.xlsx](/get_file?id=91594&png=1)

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой декады июня 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество упаковок, шт.* занесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID операции | Дата | ID магазина | Артикул | Тип операции | Количество упаковок,шт. | Цена,руб./шт. |

Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Артикул | Отдел | Наименование | Ед. изм. | Количествов упаковке | Поставщик |

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID магазина | Район | Адрес |

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите, сколько рублей выручили магазины Октябрьского района от продажи риса (всех видов) за период с 1 по 10 июня включительно.

В ответе запишите только число.

**Задание 4**

Для передачи данных используется двоичный код. Сообщение содержит только буквы А, Б, В или Г, для букв А, Б и В используются следующие кодовые слова: A  — 0, Б  — 101, В  — 111.

Найдите кодовое слово минимальной длины для Г при котором сохраняется прямое условие Фано. Если таких кодовых слов несколько, укажите кодовое слово с минимальным двоичным значением.

*Примечание*. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

**Задание 5**

Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1.  Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.

2.  Полученные два числа записываются друг за другом в порядке возрастания (без разделителей).

**Пример.** Исходное число: 348. Суммы: 3+4 = 7; 4+8 = 12. Результат: 712.

Укажите наименьшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1115.

**Задание 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 … Команда*S*]**

означает, что последовательность из *S* команд повторится k раз. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 4 [Вперёд 12 Направо 90]**

**Повтори 3 [Вперёд 12 Направо 120]**

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом: **Повтори 4 [Вперёд 12 Направо 90]**

и находиться вне области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом: **Повтори 3 [Вперёд 12 Направо 120]**. Точки на линии учитывать не следует.

**Задание 7**

Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 600 на 450 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 90 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

**Задание 8**

Алексей составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Алексей использует 5-буквенные слова, в которых есть только буквы A, B, C, X, причём буква X может появиться только на последнем месте или не появиться вовсе. Сколько различных кодовых слов может использовать Алексей?

**Задание 9**

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке пять натуральных чисел.

Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

— каждое число в строке встречается по одному разу,

— утроенная сумма максимального и минимального значений не превышает удвоенной суммы оставшихся чисел.

В ответе запишите только число.

[Задание 9](/get_file?id=130089&png=1)

**Задание 10**

С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «долг» или «Долг» в тексте романа в стихах А. С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «долг», такие как «долги», «долгами» и т. д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

[Задание 10](/get_file?id=70674&png=1)

**Задание 11**

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 50 пользователях потребовалось 1200 байт.

Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

**Задание 12**

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах *v* и *w* обозначают цепочки цифр.

А)  заменить (*v*, *w*).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки *v* на цепочку *w*. Например, выполнение команды заменить (111, 27) преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v, то выполнение команды заменить (*v*, *w*) не меняет эту строку.

Б)  нашлось (*v*).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА условие

    последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

    ТО команда1

    ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 99 единиц?

НАЧАЛО

    ПОКА нашлось (111)

        ЕСЛИ нашлось (222)

            ТО заменить (222, 1)

            ИНАЧЕ заменить (111, 2)

        КОНЕЦ ЕСЛИ

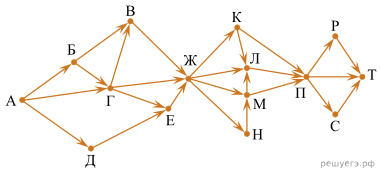
    КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

**Задание 13**

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город Т, проходящих через город Е?



**Задание 14**

Значение выражения 368 + 620 − 12? записали в системе счисления с основанием 6.

Сколько цифр 5 содержится в этой записи?

**Задание 15**

На числовой прямой даны два отрезка: *P* = [20, 50] и *Q* = [30,65]. Отрезок *A* таков, что формул

¬(x ∈ A) → ((x ∈ P) →¬ (x ∈ Q))

истинна при любом значении переменной *x*. Какова наименьшая возможная длина отрезка *A*?

**Задание 16**

Обозначим через mod(*a*, *b*) остаток от деления натурального числа *a* на натуральное число *b*. Алгоритм вычисления значения функции *F*(*n*), где *n*  — целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

*F(0)* = 0;

*F(n)* = *F*(*n* / 3), если *n* > 0 и при этом mod(*n*, 3)  =  0;

*F(n)* = mod(*n*, 3) + *F*(*n* − mod(*n*, 3)), если mod(*n*, 3) > 0.

Назовите минимальное значение *n*, для которого F(*n*) = 11.

**Задание 17**

В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, для которых произведение элементов делится без остатка на 62, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

[17.txt](/get_file?id=91154&png=1)

Ответ: 

**Задание 18**

Квадрат разлинован на *N*×*N* клеток (1 < *N* < 17). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вверх. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вверх  — в соседнюю верхнюю. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. 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 клетке маршрута Робота.

[Задание 18](/doc/inf/zadanie18/zadanie18_9.xlsx)

Откройте файл. Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из **левой нижней** клетки в **правую верхнюю**. В ответ запишите два числа друг за другом без разделительных знаков  — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером *N*×*N*, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

*Пример входных данных:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 8 | 8 | 4 |
| 10 | 1 | 1 | 3 |
| 1 | 3 | 12 | 2 |
| 2 | 3 | 5 | 6 |

Для указанных входных данных ответом должна быть пара чисел 35 и 15.

**Задание 19**

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**, или

**добавить в кучу два камня**, или

**увеличить количество камней в куче в два раза**.

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 33. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 34 или больше камней. В начальный момент в куче было *S* камней, 1 ≤ *S* ≤ 33.

Говорят, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока  — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение *S*, когда такая ситуация возможна.

**Задание 20**

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**, или

**добавить в кучу два камня**, или

**увеличить количество камней в куче в два раза**.

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 33. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 34 или больше камней. В начальный момент в куче было *S* камней, 1 ≤ *S* ≤ 33.

Говорят, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока  — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Найдите три таких 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 без разделительных знаков.

**Задание 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**, или

**добавить в кучу два камня**, или

**увеличить количество камней в куче в два раза**.

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 33. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 34 или больше камней. В начальный момент в куче было *S* камней, 1 ≤ *S* ≤ 33.

Говорят, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока  — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

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.

**Задание 22**

В компьютерной системе необходимо выполнить некоторое количество вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Для запуска некоторых процессов необходимы данные, которые получаются как результаты выполнения одного или двух других процессов  — поставщиков данных. Независимые процессы (не имеющие поставщиков данных) можно запускать в любой момент времени. Если процесс *B* (зависимый процесс) получает данные от процесса *A* (поставщика данных), то процесс *B* может начать выполнение не раньше чем через 3 мс после завершения процесса *A*. Любые процессы, готовые к выполнению, можно запускать параллельно, при этом количество одновременно выполняемых процессов может быть любым, длительность процесса не зависит от других параллельно выполняемых процессов.

[Задание 22](/get_file?id=117740&png=1)

В таблице представлены идентификатор (ID) каждого процесса, его длительность и ID поставщиков данных для зависимых процессов.

Определите, за какое **минимальное** время можно выполнить все процессы.

В ответе запишите целое число  — минимальное время в мс.

**Задание 23**

Исполнитель РазДваТри преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1.  Прибавить 1

2.  Умножить на 2

3.  Прибавить 3

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2, третья увеличивает на 3.

Программа для исполнителя РазДваТри  — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 16 и при этом траектория вычислений содержит число 12?

Траектория вычислений  — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 312 при исходном числе 6 траектория будет состоять из чисел 9, 10, 20.

**Задание 24**

Текстовый файл состоит из символов, обозначающих прописные буквы латинского алфавита. Определите максимальное количество идущих подряд символов, которых никакие две буквы из набора букв *A*, *B* и *C* (с учетом повторений) не записаны подряд.

[Задание 24](/get_file?id=139826&png=1)

Для выполнения этого задания следует написать программу.

**Задание 25**

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [174457; 174505], числа, имеющие ровно два различных натуральных делителя, не считая единицы и самого числа. Для каждого найденного числа запишите эти два делителя в два соседних столбца на экране с новой строки в порядке возрастания произведения этих двух делителей. Делители в строке также должны следовать в порядке возрастания.

Например, в диапазоне [5; 9] ровно два различных натуральных делителя имеют числа 6 и 8, поэтому для этого диапазона вывод на экране должна содержать следующие значения:

2 3

2 4

Ответ:





















**Задание 26**

Входной файл содержит информацию о плане проведения собраний в конференц-зале. Для каждого собрания известно время проведения и длительность собрания.

Определите максимальное количество собраний, и время между началом первого мероприятия и окончанием последнего. Если способов выбрать последнее собрание несколько, выбрать нужно то, длительность которого больше.

[Задание 26](/get_file?id=139828&png=1)

В первой строке входного файла находится натуральное число *N*, (*N* ≤ 1000), обозначающее количество собраний. Каждая из следующих *N* строк содержит два натуральных числа: указанное в заявке время проведения (в минутах от начала суток, не превышает 1300) и длительность (в минутах, не превышает 1000) собрания.

Запишите в ответ два числа: максимальное количество собраний, которое будет проведено и в какую минуту завершиться последнее собрание. Типовой пример организации данных во входном файле

5

10 150

100 110

120 130

131 150

131 180

Ответ: 

**Задание 27**

Дана последовательность *N* целых положительных чисел. Необходимо определить количество пар элементов этой последовательности, сумма которых делится на *m*  =  80 и при этом хотя бы один элемент из пары больше *b*  =  50.

**Входные данные.**

[Файл A](/doc/inf/zadanie27/28130_A.txt)

[Файл B](/doc/inf/zadanie27/28130_B.txt)

В первой строке входных данных задаётся количество чисел *N* (2 ≤ *N* ≤ 10 000). В каждой из последующих *N* строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000.

Пример организации исходных данных во входном файле:

6

40

40

120

30

50

110

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

3

В ответе укажите два числа: сначала количество пар для файла *А*, затем для файла *B*.

Ответ: 

*Пояснение.* Из данных шести чисел можно составить три пары, удовлетворяющие условию: (40, 120), (40, 120), (50, 110). У пар (40, 40) и (30, 50) сумма делится на 80, но оба элемента в этих парах не превышают 50.

Верно решенное задание оценивается в 1 балл.

Ответы:

1. 15

2. wzyx

3. 129000

4. 100

5. 296

6. 65

7. 4

8. 324

9. 853

10. 1

11. 14

12. 22211

13. 63

14. 14

15. 20

16. 485

17. 2284645 19920

18. 1114440

19. 9

20. 81415

21. 13

22. 581

23. 96

24. 49

25. 3 58153 7 24923 59 2957 13 13421 149 1171 5 34897 211 827 2 87251

26. 39 1025

27. 3 625350

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Баллы | 0-4 | 5-12 | 13-19 | 20-27 |
| Оценка | 2 | 3 | 4 | 5 |