

## 8 Класс

**Максимальная продолжительность – 180 мин.**

**Максимально возможное количество баллов – 70 (даже при условии большего суммарного количества баллов за выполненные задания).**

**Для получения максимального балла достаточно решить задания Части 1, не приступая к решению задач Части 2.**

### Часть 1.

#### Задача 1 (10 баллов)

Дано пять чисел:

53421

47978

223344

499997

999999.

Для каждого из этих чисел найдите минимальное целое число, которое было бы больше данного, и запись этого числа была бы палиндромом, то есть читалась бы одинаково как слева направо, так и справа налево. Например, палиндромами являются такие числа, как 121, 9009, 734437. В ответе нужно записать пять целых чисел, записанных в отдельных строках.

Примечание: начисляется по 2 балла за каждый верно данный ответ.

**Ответ:**

53435

48084

224422

500005

1000001

*За каждый правильный ответ начисляется 2 балла.*

#### Задача 2 (10 баллов)

Один фермер думает, что если несколько раз перелить из одного сосуда в другой молоко, то оно быстрее превращается в простоквашу. Он разработал такой алгоритм:

1. Из бочки набрать полное ведро молока (в бочке молоко может остаться).
2. Если в бочке меньше 10 литров, завершить выполнение алгоритма.
3. Из ведра перелить молоко в бидон. Излишки молока, если они есть, перелить обратно в бочку.
4. Из бидона разлить молоко в банки. Излишки молока, если они есть, вернуть в бочку.
5. Перейти к шагу 1.

Определите, сколько раз выполнялся пункт 1 алгоритма, если известно, что:

1. В бочке 86 литров молока.
2. Ведро вмещает 10 литров.
3. Бидон объемом 7 литров.
4. За один раз из бидона наполняются четыре литровых банки.
5. У фермера есть достаточное количество банок.

Обязательно напишите решение.

**Решение:**

Завершение выполнения алгоритма происходит при выполнении условия в пункте 2. К моменту первой проверки условия пункт 1 выполнится один раз. В момент первой проверки в бочке будет  $86-10=76$  литров.

После выполнения пунктов 3,4,5 и повторно пункта 1 к моменту второй проверки в бочке будет 72 литра молока.

Таким образом, за один период выполнения шагов алгоритма между двумя проверками количество молока в бочке уменьшается на 4 литра.

Для выполнения условия завершения алгоритма в пункте 2 необходимо, чтобы в этот момент в бочке было не более 10 литров молока. Для этого необходимо забрать из бочки не менее  $76-10=66$  литров молока. Определим, сколько нужно раз повторить выполнение шагов алгоритма от проверки до проверки, чтобы забрать это количество молока:  $66/4=16,5$ . То есть, если выполнить алгоритм 16 раз, то из бочки будут забраны  $16*4=64$  литра. Но после 17-го повторения пунктов 3,4,5,1 в бочке останется  $76-(4*17)=8$  литров молока, что и приведёт к завершению алгоритма.

Нужно не забыть, что вначале пункт 1 алгоритма будет один раз выполнен перед первой проверкой условия, что даст нам ответ  $17+1=18$ .

**Ответ: 18**

*Описано решение и дан правильный ответ – 10 баллов; идея решения верна, но получен неправильный ответ – 3 балла; нет описания решения – 0 баллов.*

### **Задача 3 (10 баллов)**

Дана исходная строка: «12». Ее обработали по следующему алгоритму: в конец строки дописали ее зеркальную копию, а затем к цифрам, стоящим на четных позициях, считая слева направо, прибавили по 1. Получилась строка: «1322». Указанный алгоритм обработки применили к этой получившейся строке, затем - к строке, которая получилась в результате новой обработки и т.д. Например, после трех применений алгоритма обработки получились следующие строки:

12

1322

14232332

1524243324333342

Посчитай количество четных цифр в строке, получившейся после шестого применения алгоритма обработки. В ответе укажите целое.

**Ответ: 64.**

*Правильный ответ - 10 баллов; неправильный – 0 баллов.*

### **Задача 4 (20 баллов)**

Студент тренируется в управлении квадрокоптером, ему необходимо произвести съемку местности. Карта местности разбивается на квадраты, закрасненные квадраты нужно сфотографировать с помощью квадрокоптера. Схема изображена на рисунке 1.

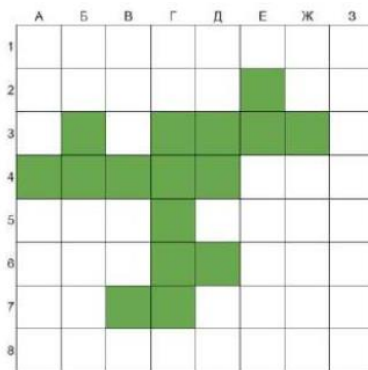


Рисунок 1

Студенту нужно написать программу для квадрокоптера, поставить его в какой-нибудь закрашенной клетке и запустить. Программа для квадрокоптера — последовательность букв U, D, L, R, которые, соответственно, двигают квадрокоптер вверх, вниз, влево или вправо на 1 клетку. В процессе выполнения программы квадрокоптер сфотографирует каждую клетку ровно столько раз, сколько побывает на ней. Клетка, в которую помещается квадрокоптер вначале, сразу фотографируется им. Студенту нужно, чтобы были сфотографированы только закрашенные клетки. Одну и ту же клетку можно фотографировать несколько раз.

К сожалению, студенты - народ не богатый, поэтому студент смог позволить себе очень маленькую карту памяти. И теперь ему надо написать такую программу для квадрокоптера, чтобы сфотографировать только закрашенные клетки, сделав при этом как можно меньше фотографий.

Например, для участка карты, представленной на рисунке 2, оптимально будет задать программу «DLRDRLD», поместив изначально квадрокоптер в клетку (1, В), находящуюся на пересечении 1 – строки и В - столбца. В этом случае будет сделано 8 фотографий — минимально возможное количество.

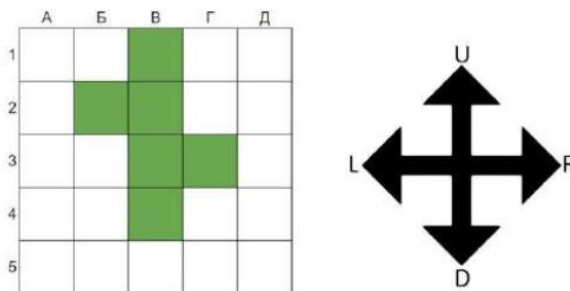


Рисунок 2

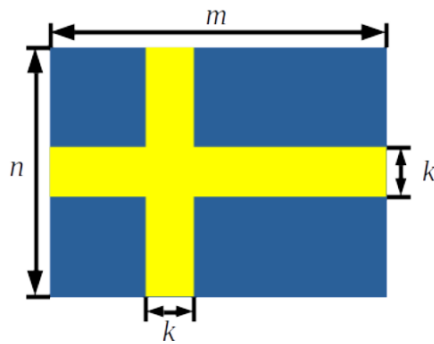
Помогите студенту написать программу для квадрокоптера, чтобы снять местность, схема которой изображена на рисунке 1. Программа записывается в виде последовательности букв U, D, L, R. Вы можете сначала поставить квадрокоптер в любую клетку, из которой он начнет свой маршрут. Чем короче будет программа для квадрокоптера, тем больше баллов вы получите.

**Решение:** Оптимальный ответ достигается, если начать в точке (7, В), а также задать программу «RURLUURURRLUDLLDLLUDL». Длина такой программы равна 21, что является минимальным ответом.

*Если написана корректная программ длины 21 – 20 баллов,  
если программа корректная, но длиннее оптимальной на менее, чем на 8 команд -10 баллов,  
если программа корректная, но длиннее оптимальной на 8-12 команд – 5 баллов,  
программа некорректная (квадрокоптер попадает на незакрашенные клетки) – 0 баллов.*

### Задача 5 (20 баллов)

На флагах скандинавских стран изображён крест, смещённый в левую сторону, как, например, на флаге Швеции.



Пусть высота изображения флага равна  $n$ , длина равна  $m$  (см. рисунок), а толщина горизонтальной и вертикальной полосы равна  $k$ . Жёлтые полосы разбивают флаг на четыре синие части, при этом левые части являются квадратами. Определите площадь правой верхней синей части.

Ответом на эту задачу является некоторое выражение, которое может содержать целые числа, переменные  $n$ ,  $m$  и  $k$  (записываемые английскими буквами), операции сложения (обозначаются «+»), вычитания (обозначаются «-»), умножения (обозначаются «\*»), деления (обозначаются «/») и круглые скобки для изменения порядка действий. Запись вида « $2n$ » для обозначения произведения числа 2 и переменной  $n$  неверная, нужно писать « $2 * n$ ».

Пример правильной формы записи ответа:  $n/2 + (m * k - n) * 2$ .

**Решение:**

Сторона левого квадрата равна  $(n - k)/2$ . Это же число равно высоте прямоугольника, площадь которого нужно определить. Посчитаем его ширину. Она равна  $m$  за вычетом ширины полосы и найденной стороны квадрата, то есть  $m - k - (n - k)/2$ . Нужно перемножить эти значения и записать ответ в виде  $(n - k) / 2 * (m - k - (n - k) / 2)$  или в виде любого эквивалентного выражения.

**Часть 2.**

*Программу можно написать на любом известном тебе языке программирования.*

**Задача 6 (10 баллов)**

В понедельник Игорь не проверил антивирусной программной флэшку и занёс вирус (в одном экземпляре) к себе в компьютер. Компьютерный вирус размножается, создавая свою копию при каждом включении компьютера. При следующем включении каждая копия снова создаёт свою копию и так далее. Игорь включает свой компьютер один раз в день. Напишите программу, которая определяет количество копий компьютерного вируса, которое будет на компьютере Игоря через неделю (в следующий понедельник после включения).

*Входные данные отсутствуют.*

*Выходные данные: количество компьютерных вирусов через неделю.*

**Ответ:** 128.

*Правильный алгоритм и верный ответ – 10 баллов. Алгоритм верный, но есть ошибки в программе – 5 баллов. В остальных случаях – 0 баллов.*

**Задача 7 (10 баллов)**

Чтобы рыбкам было комфортно в аквариуме необходимо, чтобы на каждую рыбку в нем приходилось не менее 3-х литров воды. Напишите программу, в которой по известному объему аквариума и количеству рыбок, в нем содержащихся, определяется, комфортно рыбкам или нет.

**Входные данные:**  $V > 0$  – объем аквариума в литрах (целое число),  $0 < P < 103$  – количество рыбок в аквариуме (натуральное число).

**Выходные данные:**

Выводится одно из двух сообщений: «Рыбкам хорошо», «Рыбкам плохо».

*Примеры работы программы.*

8 10	Рыбкам плохо
20 3	Рыбкам хорошо

*Правильный алгоритм и верный ответ – 10 баллов. Алгоритм верный, но есть ошибки в программе – 5 баллов. В остальных случаях – 0 баллов.*