

ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ ВАРИАНТ 73101 для 10 класса

Для заданий 1, 2, 4, 5 требуется разработать алгоритм на языке блок-схем, псевдокоде или естественном языке

1. Комбинация (x, y, z) трёх натуральных чисел, лежащих в диапазоне от 10 до 20 включительно, является отпирающей для кодового замка, если выполнено соотношение $F(x, y, z) = 99$. Разработать алгоритм нахождения всех отпирающих комбинаций для замка с $F(x, y, z) = 3x^2 - y^2 - 7z$.

Схема решения. Для x, y, z перебираем все возможные значения (от 10 до 20), и для каждой комбинации проверяем, равно ли 99 значение выражения $3x^2 - y^2 - 7z$.

2. Дима и Петя играли в игру. На столе есть 3 пересекающихся ряда карточек, на каждой из которых записано целое число. Ряды расположены в виде треугольника, крайние карточки в каждом ряду представляют углы треугольника. Помогите ребятам и разработайте алгоритм для решения следующей задачи. Задача – расположить все карточки в первом ряду от меньшего числа к большему, во втором ряду – от большего к меньшему. Значения на стыках рядов выставлять по порядку обхода. В третьем ряду числа должны располагаться от минимального к максимальному. Если на стыках с двумя другими рядами не оказался минимум и максимум, вывести соответствующее сообщение.

Схема решения. Для хранения данных можно использовать три одномерных массива, но тогда придётся следить за тем, чтобы первый/последний элемент в одном ряду был равен первому/последнему элементу в других рядах. Или можно использовать один одномерный массив, в котором элементы с номерами от 1 до n будут хранить числа первого ряда, элементы с номерами от n до $2 \cdot n - 1$ будут хранить числа второго ряда, и, наконец, элементы с номерами от $2 \cdot n - 1$ до $3 \cdot n - 2$ будут хранить числа третьего ряда. В элемент с номером $3 \cdot n - 1$ можно после сортировки первого ряда скопировать значение первого элемента для упрощения обработки третьего ряда.

Чтобы использовать одну процедуру для сортировки всех рядов надо добавить в параметры флаг для управления направлением сортировки (по возрастанию или по убыванию), а также номера первого и последнего элемента для обработки (если данные хранятся в одном массиве). Используем любой метод сортировки, при этом элементы первого ряда сортируем по возрастанию, затем элементы второго ряда – по убыванию. Далее проверяем, что первый элемент третьего ряда меньше всех остальных элементов третьего ряда, а последний элемент третьего ряда – больше всех остальных элементов третьего ряда. Если это так, сортируем третий ряд по возрастанию. В противном случае проверяем, что первый элемент третьего ряда больше всех остальных элементов третьего ряда, а последний элемент третьего ряда – меньше всех остальных элементов третьего ряда. В этом случае сортируем третий ряд по убыванию. В противном случае выводим сообщение, что сортировка невозможна.

3. Участник тематической смены «Школа молодого энергетика» во Всероссийском детском центре «Смена» на берегу Черного моря Серёжа всегда любил играть с калькулятором и носил его с собой. В перерыве между занятиями Сережа решил поделить два вещественных числа a и b друг на друга, а затем результат снова разделить на b . Выполнив

эти действия много раз (много делений на b), Серёжа неожиданно для себя увидел на дисплее калькулятора ноль. Помогите Сереже разобраться с тем, почему это произошло?

Схема решения. Поскольку при многократном делении Сережа получил ноль, то $b > 1$. Задача связана с понятием машинного нуля. К пересечению порога машинного нуля приводит многократная операция деления вещественных чисел в силу их представления как (знак, порядок, мантисса).

4. На экране монитора нарисована таблица размером на $N \times N$ (на рисунке приведён пример для $N = 5$ и $N = 6$). В некоторых ячейках таблицы записаны целые числа. Найти сумму и максимальное значение элементов, расположенных в закрашенной части таблицы.

Схема решения. Для обработки закрашенных ячеек будем использовать следующие циклы: номер строки i меняется от 1 до $N \operatorname{div} 2$, при этом номер строки j меняется от 1 до $N - i$. На каждом шаге цикла обрабатываем две ячейки, находящиеся в строках i и $N - i + 1$, т.к. закрашенная часть симметрична. Если количество строк нечётно, то средняя строка не будет обработана, и её надо обработать отдельно, при этом берём i , равное $N \operatorname{div} 2 + 1$,

j меняется от 1 до $N - i$.

5. При шифровании последовательности цифр каждая цифра x заменяется остатком от деления значения многочлена $F(x) = b \cdot (x^3 + 7x^2 + 3x + a)$ на число 10, где a, b – фиксированные натуральные числа. Разработайте алгоритм определения, при каких значениях a, b указанное преобразование допускает однозначное расшифрование.

Схема решения. Однозначное расшифрование возможно, если каждой цифре соответствует разный результат. Поскольку нас интересуют остатки от деления, то для a и b достаточно рассмотреть значения от 0 до 9. Для каждой комбинации a и b вычисляем шифр $F(x)$ для всех цифр от 0 до 9 и сравниваем шифры друг с другом. Для упрощения сравнения можно завести массив из 10 элементов с индексами от 0 до 9. В этом массиве индекс будет соответствовать цифре. Далее считаем, сколько раз встречается каждый шифр. Если все шифры разные, то в массиве должны получиться все единицы.

Если (a_i, b_i) – пара значений, удовлетворяющих условию, то итоговый результат будет иметь вид $(10 \cdot n + a_i, 10 \cdot n + b_i)$, где n – любое натуральное число (в том числе 0).

Если подумать, то можно исключить значение b , равное 0, т.к. при умножении на 0 всегда получается 0. Также можно исключить значение b , равное 5. Если число имеет вид $5 \cdot n$, то остаток от деления на 10 будет равен 0 или 5. Также можно исключить чётные значения b . Если число имеет вид $2 \cdot n$, то остаток от деления на 10 будет чётным. Т.е. в этих случаях не получаются разные шифры для всех цифр.

Если ещё подумать, то можно вычислить, что выражение $x^3 + 7x^2 + 3x$ даёт разные остатки от деления для всех цифр. Следовательно, значение a может быть любым, т.к.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап. Очная форма.

оно всегда будет давать одинаковый вклад, и остатки от деления будут оставаться разными. На результат влияет только значение b .

Кроме того, если $x^3 + 7x^2 + 3x + a$ даёт разные остатки от деления, а b равно 1, 3, 7 или 9, то остатки от деления на 10 выражения $b \cdot (x^3 + 7x^2 + 3x + a)$ тоже будут разными.

В итоге получается, что a может быть любым (в том числе больше 9), b имеет вид $10 \cdot n + bb$, где n – любое натуральное число (в том числе 0), а bb есть 1, 3, 7 или 9.