

## ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ ВАРИАНТ 73991 для 9 класса

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

1. Известно, что тринадцатизначное число  $A = 2018ux2019хуу$  делится нацело на  $ux$ . Составьте алгоритм для нахождения всех возможных пар цифр  $(x, y)$ .

**Решение.** Чётное число делится и на чётное число, и на нечётное. Поэтому если  $y$  – чётное, то  $x$  может быть любым. В свою очередь, нечётное число делится только на нечётное число. Поэтому если  $y$  – нечётное, то  $x$  тоже должно быть нечётным. Следовательно, перебор можно разделить на два этапа. Сначала для всех  $y$  от 0 до 8 с шагом 2 перебираем все  $x$  от 0 до 9 с шагом 1. Затем для всех  $y$  от 1 до 9 с шагом 2 перебираем все  $x$  от 1 до 9 с шагом 2. Для каждой пары  $x$  и  $y$  проверяем, делится ли число  $2018ux2019хуу$  на  $ux$ .

алг ПроверкаДелимости  
нач

цел  $x, y, n$

для  $y$  от 0 до 8 шаг 2

нц

для  $x$  от 0 до 9 шаг 1

нц

$n = 2018 * 1e9 + y * 1e8 + x * 1e7 + 2019 * 1e3 + x * 1e2 + y * 10 + y$

если  $n \text{ div } y * 10 + x = 0$  то

вывод  $x, y$

всё

кц

кц

для  $y$  от 1 до 9 шаг 2

нц

для  $x$  от 1 до 9 шаг 2

нц

$n = 2018 * 1e9 + y * 1e8 + x * 1e7 + 2019 * 1e3 + x * 1e2 + y * 10 + y$

если  $n \text{ div } y * 10 + x = 0$  то

вывод  $x, y$

всё

кц

кц

кон

2. Дима и Петя играли в игру. На столе есть 2 непересекающихся ряда карточек, на каждой из которых записано целое число. Задача – расположить карточки в одном ряду от меньшего к большему, во втором ряду – от большего к меньшему. Помогите ребятам и разработайте алгоритм для решения поставленной задачи.

**Решение.** Ряды можно представить в виде массивов. Для сортировки можно использовать любой известный метод. Чтобы не писать две процедуры сортировки, можно в параметры процедуры сортировки добавить флаг, с помощью которого будет определяться направление сортировки (по возрастанию или по убыванию).

алг Ряды

нач

цел  $row1[1000], row2[1000]$

цел  $n1, n2, i$

ввод  $n1$

если  $n1 \leq 0$  то

вывод 'Неверное количество элементов'

иначе

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап. Решения.

```
для i от 1 до n1
нц
  ввод row1[i]
кц
ввод n2
если n2 <= 0 то
  вывод 'Неверное количество элементов'
иначе
  для i от 1 до n2
  нц
    ввод row2[i]
  кц

QuickSort(row1, 1, n1, истина)
QuickSort(row2, 1, n2, ложь)

для i от 1 до n1
нц
  вывод row1[i]
кц
для i от 1 до n2
нц
  вывод row2[i]
кц
всё
кон

алг QuickSort(арг рез цел x[10000], арг цел n1, n2, арг лог ascending)
нач
  цел i, j,
  вещь y, k

если n2 - n1 = 1 то
  если (ascending и x[n1] < x[n2]) или (не ascending и x[n1] > x[n2]) то
    y = x[n1]
    x[n1] = x[n2]
    x[n2] = y
  всё
иначе
  если n2 - n1 > 1 то
    k = x[(n1 + n2) div 2]
    i = n1
    j = n2
    повторять
      пока (ascending и x[i] > k) или (не ascending и x[i] > k)
      нц
        i = i + 1
      кц
      пока (ascending и x[j] < k) или (не ascending и x[j] > k)
      нц
        j = j - 1
      кц
      если i <= j то
        y = x[i]
        x[i] = x[j]
        x[j] = y
        i = i + 1
        j = j - 1
      всё
    до i > j
    QuickSort(x, n1, j, ascending)
    QuickSort(x, i, n2, ascending)
  всё
кон
```

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 разделил на  $b$ . Выполнив

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап. Решения.

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  $|a/b| > 1$ . Задача связана с понятием машинного ноля. К пересечению порога машинного ноля приводит многократная операция деления вещественных чисел в силу их представления как (знак, порядок, мантисса).

4. Дана последовательность чисел  $C_1, C_2, \dots, C_n, \dots$  в которой  $C_n$  есть последняя цифра числа  $n^n$ . Первые 4 элемента последовательности таковы: 1 ( $1^1 = 1$ ), 4 ( $2^2 = 4$ ), 7 ( $3^3 = 27$ ), 6 ( $4^4 = 256$ ). Разработать алгоритм нахождения наименьшего периода этой последовательности. Предусмотреть выход из алгоритма, если возможная величина периода превысила  $10!$  (факториал числа  $n$  определяется как произведение всех натуральных чисел от 1 до  $n$ ).

**Решение.** Первая подзадача – вычислить последнюю цифру числа  $n^n$ . Поскольку число такого вида может оказаться очень большим, лучше вычислить именно последнюю цифру, т.е. остаток от деления на 10. Для этого можно положить переменную *result* равной  $n \bmod 10$ , затем  $(n - 1)$  раз произвести следующие вычисления:

$$result = (result \cdot n) \bmod 10$$

Далее будем искать период последовательности. Если период равен  $p$ , то для проверки этого нужно вычислить  $2 \cdot p$  элементов последовательности. Сначала вычислим первые два элемента последовательности. Затем для  $p$  от 1 до  $10!$  проверяем, является ли  $p$  периодом последовательности. Если да, то прекращаем вычисления, в противном случае добавляем к последовательности ещё два элемента и проверяем следующее значение  $p$ .

Для проверки, что некоторое значение  $p$  является периодом последовательности длиной  $2 \cdot p$ , надо проверить, что для всех  $i$  от 1 до  $p$  элемент последовательности с номером  $i$  равен элементу последовательности с номером  $i + p$ .

```
алг Период
нач
  цел n, p, c[10000000]
  цел factorial10 = 3628800
  лог period

  p = 0
  n = 1
  period = ложь
  пока p < factorial10 и не period
  нц
    p = p + 1
    c[n] = ПоследняяЦифра(n)
    c[n + 1] = ПоследняяЦифра(n + 1)
    n = n + 2
    period = истина
    i = 1
    пока i <= p и period
    нц
      если c[i] <> c[i + p] то
        period = ложь
      всё
      i = i + 1
    кц
  кц
  если period то
    вывод p
  иначе
    вывод 'Период не найден'
  всё
кон
```

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап. Решения.

```
алг ПоследняяЦифра(арг цел n)
нач
  цел result, i

  result = n mod 10
  для i от 1 до n - 1
  нц
    result = (result * n) mod 10
  кц
  вернуть result
кон
```

5. При шифровании текста на русском языке (в текстах строчные и заглавные буквы не различаются, а пробелы и знаки препинания опускаются) каждую букву заменяют двузначным числом. При этом разные буквы текста заменяются разными числами, а одинаковые – одинаковыми. Разработайте алгоритм нахождения всех возможных мест расположения слова ПОДЪЕЗД в исходном тексте по зашифрованному тексту:

```
92 97 36 72 97 92 70 73 97 90 97 72 38 39 74 76
97 34 79 78 97 70 76 74 72 74 73 74 76 70 70 97
76 74 96 74 37 39 75 97 70 39 74 79 39 37 71 74
98 35 94 90 98 97 94 96 74 98 74 76 97
```

**Решение.** Поскольку в слове ПОДЪЕЗД совпадают 3-я и 7-я буквы, надо найти подобные совпадения чисел в шифровке. Если количество чисел равно  $n$ , то для  $i$  от 3 до  $n - 4$  проверяем, равно ли  $i$ -ое и  $(i + 4)$ -ое числа. Если так, то мы нашли возможно положение искомого слова. Можно также проверить, что первые шесть чисел различны.

```
алг Шифр
нач
  цел n, s[n], i
  лог err

  ввод n
  если n <= 0 то
    вывод 'Некорректное значение n'
  иначе
    err = ложь
    i = 1
    пока i <= n и не err
    нц
      ввод s[i]
      если s[i] < 10 или s[i] > 99 то
        err = истина
      всё
      i = i + 1
    кц
  если err то
    вывод 'Некорректное значение'
  иначе
    для i от 3 до n - 4
    нц
      если s[i] = s[i + 4] то
        вывод i
      всё
    кц
  всё
кон
```