

«Мир информатики»

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 72, ноябрь 2022 г.

Семинар

Методика перевода целых недесятичных чисел в десятичную систему счисления

Прежде всего напомним о так называемой «развернутой форме записи» десятичных чисел:

$$2173 = 2 \times 1000 + 1 \times 100 + 7 \times 10 + 3 \times 1 = 2 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 3 \times 10^0.$$

Значения $1 (10^0)$, $10 (10^1)$, $100 (10^2)$ и т. д. называют «весом», или «весомостью», того или иного разряда числа. Видно, что весомость разряда равна 10^n , где n — номер разряда при условии, что последние нумеруются справа налево, начиная с нуля.

Перевод целого числа из системы счисления с основанием p в десятичную можно провести следующим образом.

Пусть $p = 2$, исходное число равно 110101_2 .

1. Пронумеруем разряды заданного числа справа налево, начиная с нуля:

1	1	0	1	0	1
5	4	3	2	1	0

2. Начиная с крайнего правого разряда, выпишем числа 1, 2, 4, ... (очередное число равно удвоенному «предыдущему»):

1	1	0	1	0	1
5	4	3	2	1	0
32	16	8	4	2	1

3. Сложим те из чисел, оформленных полужирным начертанием, для которых соответствующая цифра заданного числа равна 1:

$$32 + 16 + 4 + 1 = 53.$$

Полученная сумма и будет равна искомому числу. Итак, $110101_2 = 53_{10}$.

Примечание. Так как числа 1, 2, 4, ... это весомости разрядов (см. выше), то можно сказать, что для перевода двоичного числа в десятичное необходимо сложить весомости тех двоичных разрядов, в которых записана цифра 1.

Приведем еще ряд примеров.

Пусть $p = 4$, исходное число равно 1302₄.

1. Пронумеруем разряды заданного числа справа налево, начиная с нуля:

1	3	0	2
3	2	1	0

2. Начиная с крайнего правого разряда, выпишем числа 1, 4, 16, ... (очередное число в 4 раза больше «предыдущего»):

1	3	0	2
3	2	1	0
64	16	4	1

Можно считать, что числа, оформленные полужирным начертанием, есть весомости разрядов в четверичной системе счисления ($1 = 4^0$, $4 = 4^1$, $16 = 4^2$, ...).

3. Искомый результат получить как сумму произведений всех цифр заданного числа на весомость соответствующего разряда:

$$1 \times 64 + 3 \times 16 + 0 \times 4 + 2 \times 1 = 114_{10}.$$

В общем случае алгоритм перевода целого p -ичного числа в десятичную систему следующий.

1. Каждая цифра заданного числа переводится в десятичную систему.
2. Полученные числа нумеруются справа налево, начиная с нуля.
3. Число p переводится в десятичную систему.
4. Десятичное число, соответствующее каждой p -ичной цифре, умножается на p^k , где k — номер этого числа (п. 2). Результаты складываются, причем все арифметические действия выполняются в десятичной системе.

Пример. Перевести шестнадцатеричное число B0F9 в десятичную систему.

Решение. $B0F9_{16} = [11_{10}][0][15_{10}][9] = 11 \times 16 + 15 \times 16 + 9 = 45305_{10}$.

В общем случае можно сказать, что искомое десятичное число рассчитывается как сумма произведений каждой цифры исходного числа на весомость разряда, в котором она записана.

Приведём также оригинальный метод перевода в десятичную систему счисления двоичных чисел. Пусть, например, надо перевести число 110111010.

Выпишем крайнюю слева единицу, а рядом — также 1:

1 1

Затем последовательно к левой единице приписываем справа по одной двоичной цифре:

11
110
1101
11011
110111
1101110
11011101
110111010

Приписывание к некоторому двоичному числу нуля, как известно, соответствует удвоению десятичного числа, приписывание единицы – удвоению и прибавлению 1. Это позволяет записать во втором столбце десятичный эквивалент каждого нового числа:

11	3
110	6
1101	13
11011	27
110111	55
1101110	110
11011101	221
110111010	442

Ответ: 442.

Для перевода чисел в десятичную систему может быть использована так называемая «схема Горнера» (правило Горнера, метод Горнера). См. интернет-журнал «Мир информатики», выпуск № 50 октябрь 2020 г.

Задания для самостоятельной работы

3. Запишите в десятичной системе счисления двоичные числа:

- а) 10101;
- б) 101101;
- в) 1001011.

4. Запишите в десятичной системе счисления числа:

- а) 32_8 ;
- б) 23_{16} .

Школа программирования

Программа для перевода целого числа из системы счисления, с основанием меньшим или равным 10, в десятичную систему

Программа основана на использовании развернутой формы записи исходного числа (см. статью в рубрике «Семинар»). Согласно ей, искомое десятичное число рассчитывается как сумма произведений каждой цифры исходного числа на весомость разряда, в котором она записана.

Примем, что это исходное число представлено в программе как строковая (в терминах языка программирования Паскаль) величина.

Основные переменные величины, используемые в программе:

- *число* — заданное число;
- *основание* — основание системы счисления, в которой оно представлено;
- *n* — искомое десятичное число;
- *цифра* — очередная цифра заданного числа
- *весомость* — весомость разряда, в котором она записана;
- *вклад* — произведение величин *цифра* и *весомость*.

Представляя программу, заметим, что в ней применена стандартная функция школьного алгоритмического языка `ЛИТ_в_цел`, осуществляющая преобразование символьного представления числа в число. Одним из ее аргументов является величина логического типа *успех*.

```

алг Перевод_чисел_в_десятичную_систему
нач лит число, цел n, основание, цифра,
    весомость, вклад, i, лог успех
    |Ввод исходных данных
    вывод нс, "Введите исходное число "
    ввод число
    вывод нс, "Введите основание системы счисления,
        в которой оно записано "
    ввод основание
    n := 0
    |Весомость младшего разряда
    весомость := 1
    |Для каждого i-го разряда
    нц для i от длин(число) до 1 шаг -1
        |Определяем i-ю цифру
        цифра := лит_в_цел(число[i], успех)
        |Рассчитываем вклад i-й цифры
        вклад := цифра * весомость
        |Определяем общее значение для обработанных цифр
        n := n + вклад
        |Рассчитываем весомость следующей цифры
        весомость := весомость * основание
    кц
    |Вывод результата
    вывод нс, "Соответствующее число
        в десятичной системе счисления: ", n
кон

```

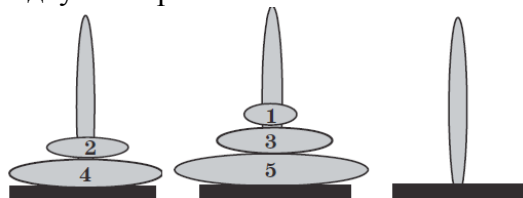
Задания для самостоятельной работы учащихся

1. Разработайте аналогичную программу на языке программирования, который изучаете.
 2. Разработайте также вариант программы, в котором исходное число задано как десятичное (а не в виде строки символов).
- Программы присылайте в редакцию.

Заброшенные Ханойские башни. Часть 2¹

Д.М. Златопольский

В первой части статьи была разработана программа, определяющая порядок сбора дисков с двух «заброшенных» Ханойских башен (с дисков на стержнях 1 и 2).



¹ Часть 1 – см. интернет-журнал «Мир информатики» № 71 (октябрь 2022 г.). Рекомендуем также ознакомиться со статьей «Об использовании вспомогательных процедур» в выпуске № 70 (сентябрь 2022 г.).

Процедура, решающая эту задачу применительно к стержням 1 и 2, имела вид:

```
алг Сбор_дисков_с_двух_стержней_1_и_2
нач цел i
  нц пока кол1 > 0 и кол2 > 0
    если стержень1[кол1] < стержень2[кол2]
      то | Перекладываем с 1-го стержня на 2-й
        | Определяем количество дисков, которые можно переместить
        сколько1 := 0
        i := кол1
        нц пока i > 0 и стержень1[i] < стержень2[кол2]
          сколько1 := сколько1 + 1
          i := i - 1
        кц
        Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько1, 1, 2)
      иначе
        сколько2 := 0
        i := кол2
        нц пока i > 0 и стержень2[i] < стержень1[кол1]
          сколько2 := сколько2 + 1
          i := i - 1
        кц
        Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько2, 2, 1)
    все
  кц
кон
```

где процедура Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней — рекурсивная процедура, в которой происходит вывод диаметров дисков, перемещаемых при решении задачи, и номеров стержней.

В качестве задания для самостоятельной работы было предложено разработать аналогичные процедуры применительно к стержням 1 и 3 и к стержням 2 и 3.

Вместо трёх отдельных процедур целесообразно использовать одну общую процедуру, в которой номера используемых стержней являются её параметрами (как известно, такие процедуры называют «процедурами с параметрами»). Такая процедура может быть оформлена так:

```
алг Сбор_дисков_с_двух_стержней(арг цел a1, a2)
  | a1 и a2 - номера используемых стержней
нач цел i
  | Рассматриваем три варианта
  выбор
    при a1 = 1 и a2 = 2:
      нц пока кол1 > 0 и кол2 > 0
        если стержень1[кол1] < стержень2[кол2]
          то | Перекладываем с 1-го стержня на 2-й
            сколько1 := 0
            i := кол1
            нц пока i > 0 и стержень1[i] < стержень2[кол2]
              сколько1 := сколько1 + 1
              i := i - 1
            кц
            Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько1, 1, 2)
          иначе | Перекладываем с 2-го стержня на 1-й
            сколько2 := 0
            i := кол2
            нц пока i > 0 и стержень2[i] < стержень1[кол1]
              сколько2 := сколько2 + 1
              i := i - 1
            кц
```

```

        Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько2, 2, 1)
    все
кц
при a1 = 1 и a2 = 3:
    нц пока кол1 > 0 и кол3 > 0
        если стержень1[кол1] < стержень3[кол3]
            то | Перекладываем с 1-го стержня на 3-й
                сколько1 := 0
                i := кол1
                нц пока i > 0 и стержень1[i] < стержень3[кол3]
                    сколько1 := сколько1 + 1
                    i := i - 1
                кц
            Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько1, 1, 3)
        иначе | Перекладываем с 3-го стержня на 1-й
            сколько3 := 0
            i := кол3
            нц пока i > 0 и стержень3[i] < стержень1[кол1]
                сколько3 := сколько3 + 1
                i := i - 1
            кц
        Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько3, 3, 1)
    все
кц
при a1 = 2 и a2 = 3:
    нц пока кол2 > 0 и кол3 > 0
        если стержень2[кол2] < стержень3[кол3]
            то | Перекладываем с 2-го стержня на 3-й
                сколько2 := 0
                i := кол2
                нц пока i > 0 и стержень2[i] < стержень3[кол3]
                    сколько2 := сколько2 + 1
                    i := i - 1
                кц
            Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько2, 2, 3)
        иначе | Перекладываем с 3-го стержня на 2-й
            сколько3 := 0
            i := кол3
            нц пока i > 0 и стержень3[i] < стержень2[кол2]
                сколько3 := сколько3 + 1
                i := i - 1
            кц
        Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько3, 3, 2)
    все
кц
все
кон

```

Разработаем программу, моделирующую сбор дисков с трёх «заброшенных» Ханойских башен (с трёх стержней).

Что можно сделать в ситуации, когда диски имеются на всех трёх стержнях? — Пусть известен стержень, верхний диск которого больше двух других верхних дисков на других стержнях. Можно собрать какое-то количество дисков с этих двух других стержней. Это можно сделать во многом согласно последней, «универсальной» процедуре, но с одним важным уточнением. При работе процедуры Сбор_дисков_с_двух_стержней третий стержень (не стержень с номером a и не стержень с номером b) был свободным (без дисков), а теперь на нём диски есть. Так как мы знаем размер верхнего диска на этом стержне, то при отборе перемещаемых со стержня a на стержень b следует учитывать и этот размер. Кроме того, в данном случае происходит сбор нескольких верхних дисков с двух стержней.

Измененная с учётом этого процедура Сбор_дисков_с_двух_стержней, которую назовём Неполный_сбор_дисков_с_двух_стержней, примет вид:

```
алг Неполный_сбор_дисков_с_двух_стержней(арг цел a1, a2)
нач цел i
| Три варианта
выбор
при a1 = 1 и a2 = 2:
нц пока кол1 > 0 и кол2 > 0
если стержень1[кол1] < стержень2[кол2]
то | Перекладываем с 1-го стержня на 2-й
сколько1 := 0
i := кол1
нц пока i > 0 и стержень1[i] < стержень2[кол2]
и стержень1[i] < стержень3[кол3] | Новое условие
сколько1 := сколько1 + 1
i := i - 1
кц
Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько1, 1, 2)
иначе | Перекладываем с 2-го стержня на 1-й
сколько2 := 0
i := кол2
нц пока i > 0 и стержень2[i] < стержень1[кол1]
и стержень2[i] < стержень3[кол3] | Новое условие
сколько2 := сколько2 + 1
i := i - 1
кц
Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько2, 2, 1)
все
кц
при a1 = 1 и a2 = 3:
нц пока кол1 > 0 и кол3 > 0
если стержень1[кол1] < стержень3[кол3]
то | Перекладываем с 1-го стержня на 3-й
сколько1 := 0
i := кол1
нц пока i > 0 и стержень1[i] < стержень3[кол3]
и стержень1[i] < стержень2[кол2] | Новое условие
сколько1 := сколько1 + 1
i := i - 1
кц
Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько1, 1, 3)
иначе | Перекладываем с 3-го стержня на 1-й
сколько3 := 0
i := кол3
нц пока i > 0 и стержень3[i] < стержень1[кол1]
и стержень3[i] < стержень2[кол2] | Новое условие
сколько3 := сколько3 + 1
i := i - 1
кц
Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько3, 3, 1)
все
кц
при a1 = 2 и a2 = 3:
нц пока кол2 > 0 и кол3 > 0
если стержень2[кол2] < стержень3[кол3]
то | Перекладываем с 2-го стержня на 3-й
сколько2 := 0
i := кол2
нц пока i > 0 и стержень2[i] < стержень3[кол3]
и стержень2[i] < стержень1[кол1] | Новое условие
```

```

        сколько2 := сколько2 + 1
        i := i - 1
    кц
    Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько2, 2, 3)
иначе | Перекладываем с 3-го стержня на 2-й
    сколько3 := 0
    i := кол3
    нц пока i > 0 и стержень3[i] < стержень2[кол2]
        и стержень3[i] < стержень1[кол1] | Новое условие
        сколько3 := сколько3 + 1
        i := i - 1
    кц
    Вывод_диаметров_дисков_и_номеров_стержней(сколько3, 3, 2)
все
—кц
все
кон

```

Проверим эту процедуру. Для этого разработаем также процедуру, моделирующую размещение n дисков на трёх стержнях (разработка такой процедуры была предложена в качестве задания для самостоятельной работы в октябрьском выпуске нашего журнала).

Она аналогична процедуре для размещения n дисков на двух стержнях:

```

алг Размещение_дисков_на_трех_стержнях
нач цел таб вспом_массив[1 : n], цел номер_массива, i
    нц для i от 1 до n
        вспом_массив[n - i + 1] := 2 * i
    кц
    | Записываем в три массива
    кол1 := 0
    кол2 := 0
    кол3 := 0
    нц для i от 1 до n
        номер_массива := irand(1, 3)
        если номер_массива = 1
            то
                кол1 := кол1 + 1
                стержень1[кол1] := вспом_массив[i]
            иначе
                если номер_массива = 2
                    то
                        кол2 := кол2 + 1
                        стержень2[кол2] := вспом_массив[i]
                    иначе
                        кол3 := кол3 + 1
                        стержень3[кол3] := вспом_массив[i]
            все
        все
    кц
кон

```

Основная часть программы для однократного сбора какого-то количества дисков с двух стержней² будет иметь вид:

```

алг Три_заброшенные_башни_однократный_сбор_с_двух_стержней
нач цел i
    | Ввод количества дисков
    вывод нс, "Введите количество дисков "

```

² Такая программа не будет использоваться, но её целесообразно разработать для проверки правильности работы процедуры Неполный сбор_дисков_с_двух_стержней.


```

ввод n
Размещение_дисков_на_трех_стержнях
| Выводим состояния массивов
...
| Определяем, где самый большой верхний диск
если стержень1[кол1] > стержень2[кол2]
    и стержень1[кол1] > стержень3[кол3]
    то
        стержень_с_макс_диском := 1
        Неполный_сбор_дисков_с_двух_стержней(2, 3)
    иначе
        если стержень2[кол2] > стержень1[кол1]
            и стержень2[кол2] > стержень3[кол3]
            то
                стержень_с_макс_диском := 2
                Неполный_сбор_дисков_с_двух_стержней(1, 3)
            иначе
                стержень_с_макс_диском := 3
                Неполный_сбор_дисков_с_двух_стержней(1, 2)
        все
    все
| Выводим состояния массивов
...
кон

```

В результате будет собрано какое количество дисков. Это процедуру нужно выполнять многократно. Сколько раз? – Пока диски есть на всех трёх стержнях (как только появится «пустой» стержень, действия по сбору надо прекратить). Это условие можно записать в виде:

```

нц пока кол1 > 0 и кол2 > 0 и кол3 > 0
    | Определяем, где самый большой верхний диск
    ...
кц

```

После окончания работы такого оператора цикла останутся только два стержня с дисками. Задачу объединения дисков с них на одном из стержней мы уже решили раньше. Это значит, что процедура Сбор_дисков_с_трех_стержней оформляется следующим образом:

```

алг Сбор_дисков_с_трех_стержней
нач цел стержень_с_макс_диском, стержень_без_дисков
    нц пока кол1 > 0 и кол2 > 0 и кол3 > 0
        | Определяем, где самый большой верхний диск
        ...
    кц
    | Определяем стержень, на котором нет дисков
    если кол1 = 0
        то
            стержень_без_дисков := 1
        иначе
            если кол2 = 0
                то
                    стержень_без_дисков := 2
                иначе
                    стержень_без_дисков := 3
            все
        все
    | Собираем диски с двух других стержней
    выбор
        при стержень_без_дисков = 1:
            Сбор_дисков_с_двух_стержней(2, 3)

```

```

при стержень_без_дисков = 2:
    Сбор_дисков_с_двух_стержней(1, 3)
иначе
    Сбор_дисков_с_двух_стержней(1, 2)
все
кон

```

Можно вместо двух последних фрагментов

```

| Определяем стержень, на котором нет дисков
...
| Собираем диски с двух других стержней
...

```

записать один:

```

| Определяем стержень, на котором нет дисков
| и собираем диски с двух других стержней
если кол1 = 0
    то
        Сбор_дисков_с_двух_стержней(2, 3)
    иначе
        если кол2 = 0
            то
                Сбор_дисков_с_двух_стержней(1, 3)
            иначе
                Сбор_дисков_с_двух_стержней(1, 2)
        все
    все

```

Основную часть программы сбора дисков с трёх «заброшенных» Ханойских башен разработайте самостоятельно. В ней будет повторяться вывод трёх массивов, моделирующих состояния дисков на стержнях. Поэтому целесообразно разработать вспомогательную процедуру, в которой будет происходить вывод трёх массивов.

Почему Python

Язык программирования Python все еще удерживает лидерство в списке самых популярных языков на сегодняшний день. И не только потому, что он является самым легким и идеально подходит для изучения новичками.

Почему же Python настолько популярен?

Python — это активно развивающийся скриптовый язык, который используют для решения большого объема самых разноплановых проблем и задач. Python пригодится в создании компьютерных и мобильных приложений, его применяют в работе с большим объемом информации, при разработке web-сайтов и других разнообразных проектов, используют в машинном обучении.

Данный язык программирования используют крупные известные корпорации, такие как Spotify и Амазон (например, для анализа данных и создания алгоритма рекомендаций), YouTube и даже Walt Disney. Таким образом, Python нашел свое место в различных областях — с его помощью можно решить множество задач разной сложности.

Какие у него еще есть преимущества?

- Язык характеризуется логичным синтаксисом, вследствие чего исходный код программ, написанных «на питоне», легко читается и воспринимается.
- Одно из преимуществ данного языка программирования — его условная легкость. Он считается наиболее подходящим для начинающих специалистов: разрабатывать несложные программы можно научиться уже спустя пару-тройку дней изучения.
- Большое интернет-сообщество. Если разработчик сталкивается с вопросами и трудностями, он всегда может спросить совета у коллег, что значительно ускоряет решение проблем.
- Гибкость и масштабируемость. Python позволяет разработчикам адаптировать высокоуровневую логику приложения, что позволяет легко расширять сложные приложения по мере необходимости.
- Разработка «на Питоне» идет быстрее, чем на большинстве других языках.
- Python является интерпретируемым языком программирования. Это значит, что до запуска он представляет собой обычный текстовый файл. Соответственно, программировать можно почти на всех платформах.

Учебник по языку программирования Python

Издательство ДМК-Пресс предлагает книгу «Основы программирования на языке Python» <https://dmkpress.com/catalog/computer/programming/python/978-5-97060-641-4/>

Если вы хотите научиться программировать на языке Python, который в последнее время становится популярным у нас в стране и за рубежом, то эта книга — для вас. В ней рассматриваются особенности разработки компьютерных программ и соответствующие инструкции языка Python, основные структуры данных этого языка (строки, списки, словари, файлы), типовые задачи программирования и методы их решения, а также вопросы совершенствования программы на основе использования функций. Впервые системно и популярно изложена методика разработки программ на языке Python с графическим пользовательским интерфейсом.

Приобрести книгу по цене, гораздо меньшей, чем в магазинах (даже с учетом стоимости доставки), можно через сайт издательства.

Задачи о «шутниках» и «серьёзных»

В 1978 году американский профессор Рэймонд Смаллиан выпустил книгу, которая называлась: «Как же называется эта книга?» (название странное – попробуйте дать «окончательный» ответ на заданный в нём вопрос). Эта книга – увлекательный сборник задач по логике. В ней приведено около 300 задач и головоломок различной сложности, которые перемежаются математическими шутками, анекдотами из повседневной жизни и неожиданными парадоксами. Одна из представленных групп задач связана с так называемыми «рыцарями» (людьми, правдиво отвечающими на все вопросы) и «лжецами» (изрекающими только ложь).

Предлагаем читателям ряд аналогичных задач. В них речь пойдёт об учениках одного класса, которые для игры разбились на две «партии»: серьёзных, отвечающих правдиво на любой вопрос, и шутников, дающих только неправильные ответы (то есть в наших задачах рыцарей заменяют серьёзные ученики, а лжецов – ученики-шутники). Но сначала – несколько полезных советов и комментариев.

1. Предполагается, что все ученики знают, к какой «партии» относится каждый из его одноклассников.

2. В задачах фигурируют некоторые суждения или ответы ребят на вопросы. В логике такие суждения называют высказываниями. Высказывания могут быть истинными, если они соответствуют действительности, и ложными в противном случае. Заметим, например, что высказывание «Петров – шутник» является ложным, если на самом деле Петров относится к партии серьёзных.

3. Задачи можно решить, если рассмотреть все возможные варианты распределения учеников по «партиям» и для каждого варианта определить, подходит ли для него информация в условии, нет ли противоречий. Если подходит (противоречий нет), то данный вариант распределения учеников даст искомый ответ.

Когда учеников двое, таблица с указанным распределением может иметь вид:

Первый ученик	Второй ученик
Серьёзный	Серьёзный
Серьёзный	Шутник
Шутник	Серьёзный
Шутник	Шутник

Пример задачи. Ученик А заявил о себе и своём однокласснике Б: «По крайней мере один из нас – шутник. К какой партии относится каждый из ребят?»

Решение. Все возможные варианты приведены в таблице:

А	Б	Мог ли А сказать: «По крайней мере один из нас – шутник?»
Серьёзный	Серьёзный	Нет
Серьёзный	Шутник	Да
Шутник	Серьёзный	Нет
Шутник	Шутник	Нет

Из таблицы ясно, что ученик А из «партии серьёзных», а его товарищ – шутник.

Описанный метод решения логических задач называют табличным. Следует заметить, что когда ребят трое или больше, либо имеются дополнительные условия, то общее число возможных вариантов распределения учеников по «партиям» существенно возрастает, и решение задачи данным методом затруднено.

Можно решить приведённую задачу, делая определённые допущения («Допустим, что ...») и проверяя, не противоречат ли они остальной информации в условии.

Что означает фраза «По крайней мере, один из нас – шутник? – Что шутники – кто-то один из ребят или оба. Сделаем допущение, что А – шутник. Тогда его утверждение ошибочное, то есть шутников нет. Но это противоречит сделанному допущению. Допустим теперь, что А – серьёзный. Его утверждение будет истинным, если его товарищ – шутник. Итак, ответ – тот же. Будем называть описанный метод методом допущений.

4. Обратим внимание на то, что даже если при сделанном допущении противоречия нет, и оно возможно, то это ещё не означает, что ответ найден. Следует обязательно продолжить анализ, сделав и другое допущение (или другие допущения).

Пример задачи. Ученики Аникин и Бек сказали следующее. Аникин: «Бек – шутник. Бек: «Аникин и Соколов – из одной «партии»». Можно ли установить, к какой «партии» относится Соколов?

Решение. Допустим, Аникин – шутник. Тогда его высказывание о Беке ложно, в силу чего Бек – серьёзный. Следовательно, Бек сказал правду, то есть Соколов, как и Аникин, – шутник.

Продолжим рассуждения и допустим, что Аникин – серьёзный, тогда шутник Бек сказал неправду – на самом деле Аникин и Соколов относятся к разным «партиям», то есть и в этом случае Соколов – шутник (поскольку Аникин – серьёзный). Итак, в любом случае Соколов относится к шутникам.

Возможны также задачи, в которых оба противоположных друг другу допущения возможны. В таких случаях однозначно определить, «кто есть кто» из ребят, нельзя.

Пример задачи. Митя сказал Вите: «Ты должен меня назвать серьёзным». Можно ли установить, кем является каждый из них?

Решение. Допустим, Митя – серьёзный. Тогда так его может назвать только тоже серьёзный. Значит, в этом случае Витя тоже из этой «партии». Допустим теперь, что Митя – шутник. Тогда серьёзным его может назвать только шутник. Получается, что Витя – действительно шутник.

Итак, возможны два варианта – оба ученика серьёзные или оба – шутники. То есть однозначно установить принадлежность ребят к той или иной «партии» нельзя.

Вот ещё типичная задача. Учитель, проходя мимо Волкова, Зайцева и Белкина, спросил первого: «Сколько серьёзных среди вас?», на что тот ответил неразборчиво. Поэтому учителю пришлось спросить у Зайцева: «Что сказал Волков?» Зайцев ответил: «Он сказал, что среди нас один серьёзный». И тогда Белкин закричал: «Не верьте Зайцеву! Он говорит неправду!» Можно ли определить, из какой «партии» Волков?

Решение. Прежде всего заметим, что Зайцев и Белкин не могут относиться к одной «партии», так как один противоречит другому. Следовательно, один из них серьёзный, а другой – шутник. Допустим, что Волков – серьёзный. Тогда серьёзных – двое (он и кто-то из его одноклассников; кто именно, установите самостоятельно). То есть такой вариант возможен.

Если же допустить, что Волков – шутник, то утверждение Зайцева об одном серьёзном» будет истинным, то есть он – серьёзный, а Белкин – шутник. И в этом случае всё соответствует условию задачи.

Следовательно, определить, из какой «партии» Волков, не представляется возможным.

5. Возможны также задачи, в которых принадлежность некоторых учеников к той или иной «партии» установить можно, а других – нельзя.

Пример. Учитель спросил трёх учеников А, Б и В: «Сколько серьёзных среди вас?» Они ответили соответственно «Трое», «Двое» и «Один». Можно ли определить, к какой «партии» относится каждый из учеников?

Решение. Если бы серьёзных было двое, то было бы два ответа «Двое», если бы трое – три ответа «Трое». Так этого не было, то серьёзных либо нет, либо им является В. Итак, А и Б – шутники, а принадлежность же В к той или иной «партии» однозначно установить нельзя.

6. Будут предложены также задачи, в которых требуется определить, возможны ли некоторые утверждения учеников или их диалог.

Пример. Может ли быть такое, что ученик А скажет о себе и своём однокласснике Б: «Мы оба – серьёзные», а ученик Б возразит: «Нет, среди нас серьёзных нет»?

Решение. Если бы ученик А был серьёзным, то его утверждение было бы истинным. Тогда бы Б, также будучи серьёзным, подтвердил сказанное. Но так как Б этого не сделал, то сказавший неправду А – шутник. Б также не может быть серьёзным (это следует из его реплики), то есть и он шутник. В результате получится, что серьёзных на самом деле нет. Но тогда шутник Б сказал правду, чего быть не может. Итак, указанный в условии задачи диалог состояться не мог.

Можно было начать рассуждения с ученика Б. Сказать: «Среди нас серьёзных нет» мог только шутник, а на самом деле они есть. Единственным серьёзным может быть только А. Но тогда его утверждение не соответствует действительности. Значит, указанный диалог невозможен.

7. Задача в п. 5 была решена без рассмотрения в таблице всех возможных вариантов и без различных допущений. Вот ещё один подобный пример. «Учитель спросил двух учеников: «Сколько среди вас серьёзных?» Могут ли быть получены два ответа «Ни одного»?

Решение. Можно рассуждать так. Если среди ребят хотя бы один серьёзный, то в их ответах был бы ответ «Один». Так как этого не было, оба ученика – шутники. Но никто из шутников не ответил бы «Ни одного». Значит такие ответы не могли быть получены.

8. Возможны также задачи с так называемыми «высказываниями с логическими связками», или со «сложными высказываниями» (состоящими из двух или нескольких простых высказываний).

Приведём примеры таких высказываний.

1) Ученик А сказал о своих одноклассниках Б и В: «Б – шутник и В тоже шутник».

Здесь имеет место высказывание с логической связкой «и». В нём присутствуют два простых высказывания: «Б – шутник» и «В – шутник». В каком случае оно будет истинным? Для ответа рассмотрим возможные варианты принадлежности ребят к той или иной «партии»:

Б является	Высказывание «Б – шутник» будет	В является	Высказывание «В – шутник» будет	Всё сложное высказывание будет
серьёзным	ложным	серьёзным	ложным	ложным
серьёзным	ложным	шутником	истинным	ложным
шутником	истинным	серьёзным	ложным	ложным
шутником	истинным	шутником	истинным	истинным

Можем сделать вывод о том, что сложное высказывание с логической связкой «и» будет истинным, только когда оба входящих в него простых высказывания являются истинными. Заметим, что данную связку называют конъюнкцией.

2) Ученик А сказал о своих одноклассниках Б и В замысловато: «Или Б – шутник, или В – тоже шутник».

Здесь два простых высказывания соединены связкой «или» (её называют также дизъюнкцией). И хотя, возможно, А имел в виду, что только один из его друзей является шутником, в математической логике такое высказывание будет истинным, даже если к шутникам относятся и Б, и В. Таблица в данном случае будет иметь вид:

Б является	Высказывание «Б – шутник» будет	В является	Высказывание «В – шутник» будет	Всё сложное высказывание будет
серьёзным	ложным	серьёзным	ложным	ложным
серьёзным	ложным	шутником	истинным	истинным
шутником	истинным	серьёзным	ложным	истинным
шутником	истинным	шутником	истинным	истинным

Иными словами, сложное высказывание с логической связкой «или» будет истинным, когда хотя бы одно из его простых высказываний является истинным.

Заметим, что возможно также высказывание вида «или ..., или ...». Будем считать, что оно аналогично высказыванию «... или ...», рассмотренному нами (следуя Р. Смаллиану, автору книги, указанной в начале статьи).

Сложными можно считать и высказывания вида «Мы с товарищем – шутники, ответ «Два» на вопрос: «Сколько среди вас серьёзных?» и т. п., а высказывание «Я – шутник, а мой одноклассник Б – серьёзный» является сложным высказыванием с конъюнкцией.

Задачи со сложным высказыванием, как и задачи с простым высказыванием, можно решать различными методами – табличным, делая допущения или методом рассуждений. Здесь следует учесть два важных момента.

1) Ученик, построивший сложное высказывание, является серьёзным, если *всё* высказывание истинно. При его анализе нужно учитывать правила определения истинности сложных высказываний со связками «и» и «или», приведённые выше.

2) Ученик, построивший сложное высказывание, является шутником, если *всё* его высказывание – ложно. Определить, когда сложные высказывания со связками «и» и «или» будут ложными, помогут вопросы, предложенные ниже (найдите ответы самостоятельно).

Вопросы

1. В каком случае будет ложным сложное высказывание:
 - а) со связкой «и»?
 - б) со связкой «или»?
2. Имеется высказывание «Ученик А – шутник и ученик Б – серьёзный». В каком случае оно будет ложным?
3. Имеется высказывание «Ученик А – серьёзный или ученик Б – серьёзный». В каком случае оно будет ложным?

А сейчас перейдём к задачам.

1. Учитель спросил ученика, к какой «партии» он относится? Что ответил ученик?
2. Учитель задал каждому из нескольких учеников вопрос, связанный с их принадлежностью к той или иной «партии». Все они ответили «Нет». Какой вопрос задал учитель?
3. Представьте, что учитель спросил двух учеников: «Сколько серьёзных среди вас?» и что отвечать можно только «0», «1» или «2». Возможны ли ответы:
 - 1) «0» и «0»;
 - 2) «0» и «1»;
 - 3) «0» и «2»;
 - 4) «1» и «0»;
 - 5) «1» и «1»;
 - 6) «1» и «2»;
 - 7) «2» и «0»;
 - 8) «2» и «1»;
 - 9) «2» и «2»?

Если возможны, то сколько вариантов распределения ребят по «партиям» при этом может быть? Какие именно?

4. Представьте, что учитель спросит трёх учеников А, Б и В: «Сколько серьёзных среди вас?» и что отвечать можно только «0», «1» или «2». Они ответили, соответственно, «2», «1» и «0». Можно ли определить, к какой «партии» относится каждый?

Ответы присылайте в редакцию.

Профессии отцов

Сидели как-то на берегу реки три школьных товарища и вели неторопливую беседу. Фамилия одного из этих ребят — Токарев, второго — Слесарев, а третьего — Плотников. Отец одного из школьников работает плотником, второго — токарем, третьего — слесарем.

— Интересно, — сказал мальчик, отец которого был слесарем, — что ни один из наших отцов не работает по той специальности, от которой произошла его фамилия.

— А ты ведь прав, — подтвердил после раздумий Плотников.

Кем работают отцы ребят?

Пятеро выпускников

Пятеро выпускников школы однажды заговорили о том, кто кем станет. Андрей считал, что банкиром может стать любой из них, но только не Дмитрий. Виктор утверждал, что он приобретет профессию метрдотеля. А Дмитрий полагал, что самым подходящим кандидатом в метрдотели является Григорий. Борис говорил, что он никогда не будет врачом, утверждая при этом, что Андрей может стать врачом. Григорий же утверждал, что Борис может быть блистательным актером, а Андрей никогда не будет врачом. Жизнь у ребят сложилась по-разному. Оказалось, что те, кто стали учителем и метрдотелем, ошибались в своих суждениях. А актер, врач и банкир оказались целиком правы.

Установите, кто из них какую профессию выбрал.

Минимальные трехзначные числа-палиндромы

1. Какое минимальное трехзначное десятичное число является палиндромом в двух других системах счисления? (Число-палиндром — это число, одинаково читаемое как слева направо, так и справа налево, например, 707, 2112, 55 и т. п.). В каких именно системах?

2. Какое минимальное трехзначное десятичное число является палиндромом в только в одной системах счисления? В какой именно?

Перевод целых двоичных чисел в десятичную систему счисления средствами электронной таблицы

Оформим лист программы Microsoft Excel, на котором можно переводить в десятичную систему целые двоичные числа, используя методику, описанную в рубрике «Семинар» в данном выпуске нашего журнала.

Напомним, что для перевода недесятичных целых чисел в десятичную систему счисления следует найти сумму произведений каждой цифры исходного числа на весомость разряда, в котором она записана.

Лист будет иметь следующий вид:

		B	C	D	E	F	G	H	I
1	Введите не более чем 8-значное двоичное число								
2									
3	Меняющееся число								
4	Цифры (в обратном порядке)								
5	Весомость разрядов	1	2	4	8	16	32	64	128
6									
7	Соответствующее десятичное число								

Обратим внимание на текст в ячейке A1 — он ограничивает двоичные числа, а также на запись весомостей разрядов (двоичные цифры будут записаны в обратном порядке).

Обсудим формулы, с помощью которых можно решить поставленную задачу. Как определить отдельные цифры заданного двоичного числа? Дело в том, что тут имеют место две особенности:

1) в программе Microsoft Excel (и в других электронных таблицах) вводимые в ячейки числа являются десятичными;

2) количество цифр в вводимом числе заранее неизвестно.

Какую цифру числа неизвестной «значности» можно всегда определить? — Ответ: последнюю. Она равна остатку от деления заданного числа (в нашем случае — фактически десятичного) на 10. А остальные? Можно определить предпоследнюю цифру. Для этого надо сначала определить число без последней цифры заданного числа и для него также определить остаток от деления на 10. Аналогично можно определить и остальные цифры заданного числа.

Например, для числа 110101:

Число	Последняя цифра	Число без последней цифры
110101	1	11010
11010	0	1101
1101	1	110
110	0	11
11	1	1
1	1	0

Можно не вводить их вручную во все 25 ячеек (диапазоны B3:I3, B4:I4 и B5:I5 и ячейка B7), а использовать то, что строках 3, 4 и 5 многие формулы используют так называемые «относительные адреса/ссылки») и их можно копировать.

Например:

— в ячейке B3 формула: B1 (используем заданное число);

— в ячейке B4: =ОСТАТ(B3;10);

— в ячейке C3: =ЦЕЛОЕ(B3/10) (целочисленное частное от деления меняющегося числа на 10);

— в ячейках диапазона D3:I3 формулы можно получить, скопировав формулу в ячейке C3 и распространив (скопировав) её в указанные ячейки.

— в ячейках диапазона C4:I4 формулы также можно получить, скопировав формулу в ячейке B4.

Как получить числа в строке 5, введя значение только в одну ячейку и формулу вручную только в одну ячейку (а в остальные — скопировать её), решите самостоятельно.

В результате лист примет вид:

		B	C	D	E	F	G	H	I
1	Введите не более чем 8-значное двоичное число								
2									
3	Меняющееся число	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Цифры (в обратном порядке)	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Весомость разрядов	1	2	4	8	16	32	64	128
6									
7	Соответствующее десятичное число								

а после ввода, например, числа 11010, следующий вид:

		B	C	D	E	F	G	H	I
1	Введите не более чем 8-значное двоичное число	11010							
2									
3	Меняющееся число	11010	1101	110	11	1	0	0	0
4	Цифры (в обратном порядке)	0	1	0	1	1	0	0	0
5	Весомость разрядов	1	2	4	8	16	32	64	128
6									
7	Соответствующее десятичное число								

А как получить искомое десятичное число? Так как оно, как указывалось, равно сумме произведений каждой цифры исходного числа на весомость разряда, в котором она записана, то в электронной таблице для этого можно следует использовать функцию СУММПРОИЗВ, аргументами которой являются два диапазона ячеек числами-сомножителями. Запишите её самостоятельно.

Задания для самостоятельной работы

1. Оформите лист для перевода в десятичную систему не более чем 8-значных целых троичных чисел.

2. Оформите лист для перевода в десятичную систему не более чем 8-значных целых чисел системы счисления с основанием 2 или 3 или ... или 9.

Указания по выполнению

Основание системы счисления должно вводиться в ячейку B2;

Результаты присылайте в редакцию. Фамилии всех приславших будут опубликованы, а авторы лучших результатов будут награждены дипломами.

Номерах букв вместо букв

Ниже приведены слова, зашифрованные следующим образом – буквы заменены на номера этих букв в алфавите. Определить эти слова.

- | | |
|----------|--------------|
| 1. 2111 | 10. 22111 |
| 2. 2112 | 11. 22112 |
| 3. 2121 | 12. 22122 |
| 4. 3113 | 13. 212121 |
| 5. 3313 | 14. 221121 |
| 6. 11131 | 15. 1211122 |
| 7. 12212 | 16. 1212112 |
| 8. 13111 | 17. 2111121 |
| 9. 13131 | 18. 21112112 |

Задание представил Валерий Рубанцев, <http://rvgames.de/ru/index.htm>

Три сложных ребуса на одну тему

Ребус 1

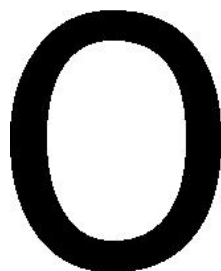


1 = Т



1 = Я

Ребус 2



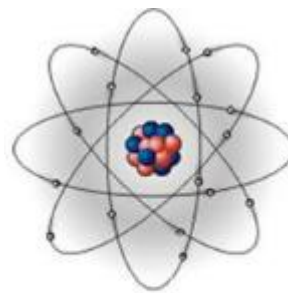
4 = Я



Ребус 3



1 = Т

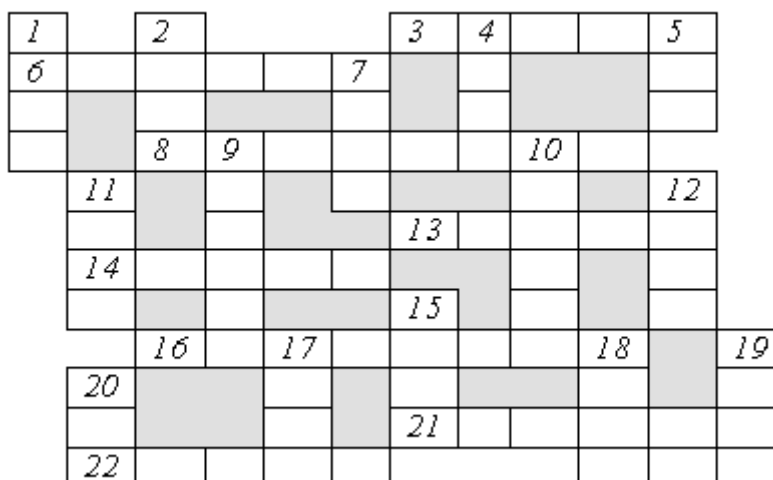


4 = Р

Решите, пожалуйста, ребусы и прокомментируйте найденные термины.

Кроссворд

Решите, пожалуйста, кроссворд:



По горизонтали

3. Один из контактов транзистора типа **МОП** (**М**еталл — **О**ксид — **П**олупроводник).
6. Рассмотрение и при необходимости обработка всех элементов массива.
8. Изображение чего-нибудь, рассказ о ком-нибудь (о чем-нибудь) в письменной или устной форме.
13. Поименованная группа файлов, объединенных по какому-то признаку.
14. Процесс написания текста на компьютере.
16. Совокупность четко определенных правил для решения задачи за определенное число шагов.
21. Указатель места на экране монитора.
22. Так иногда называют столбец в таблице.

По вертикали

1. Непрошенное рекламное сообщение, сетевой “мусор”.
2. Язык программирования (как правило, для начинающих изучать последнее).
4. Жаргонное название результата обработки изображения на устройстве ввода информации в компьютер.
5. Число в системе условных обозначений символов.
7. Разновидность носителя информации.
9. Название клавиши.
10. Ввоз товаров из-за рубежа, а также вставка в документ приложений Windows объектов из других приложений.
11. Часть экрана, занимаемая приложением или документом Windows.
12. ... данных.
15. Синоним слова “дорожка” (участка магнитного диска).
17. Конечное число точек на плоскости, соединенных отрезками кривых линий.
18. Устройство для соединения двух участков локальной сети.
19. Знак препинания.
20. Элемент языка разметки гипертекста.

Ответы (можно не все) присылайте в редакцию.

Необычный термин

Определите *математический* термин, внутри которого содержатся (в исходном порядке расположения букв):

1. два женских имени
2. название одного из чисел
3. очень желанное для многих слово
4. название ноты
5. название одного из министерств
6. древнеегипетский Бог Солнца
7. слово, тесно связанное со словом "гора".

Укажите также все эти слова, которые содержатся в искомом термине.

Ремонт моста

Мост через реку стоит на 15 опорах, обозначим их буквами латинского алфавита от А до О. Необходимо произвести ремонт опор моста, при разработке проекта ремонта была определена стоимость ремонта каждой опоры.

Опора	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Стоимость ремонта	10	5	20	10	30	40	30	30	30	50	100	2	10	3	20

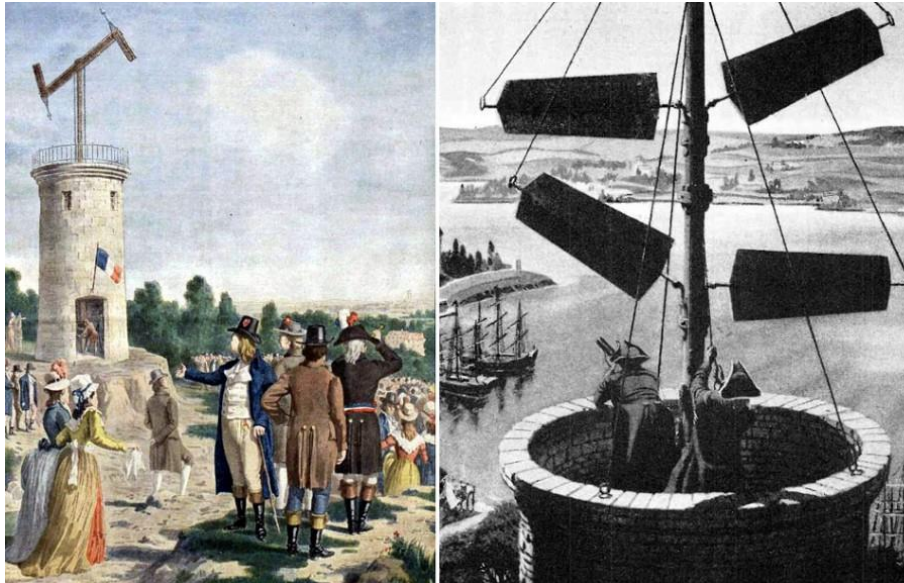
Для того чтобы мост был надёжным, можно отремонтировать только часть опор, но с соблюдением следующих условий.

1. Крайние опоры (А и О) должны быть отремонтированы.
2. Не должно остаться двух стоящих рядом неотремонтированных опор.

Составьте план ремонта моста, при котором мост будет надёжным, то есть будут выполнены перечисленные выше условия, а стоимость ремонта будет минимальной. Решение этой задачи нужно записать в виде перечисления букв, соответствующих опорам моста, которые нужно отремонтировать. Буквы нужно записывать в алфавитном порядке, каждая буква в ответе может встречаться не более одного раза. Например, ответ ABCDEFGHIJKLMNOP будет обозначать, что все опоры моста будут отремонтированы, но этот ответ, очевидно, не будет наилучшим.

Оптический телеграф Клод Шаппа

2 марта 1791 года французский механик Клод Шапп провел первое успешное испытание своего изобретения — оптического телеграфа. Механизм Шаппа, который он назвал семафором, представлял собой три прямоугольные деревянные или металлические пластины, шарнирно скрепленные концами и укрепленные на вертикальной мачте. С помощью веревок эти пластины могли вращаться, принимая десятки различных положений, каждое из которых обозначало какую-либо букву, цифру или иной условный знак (см. в конце статьи).



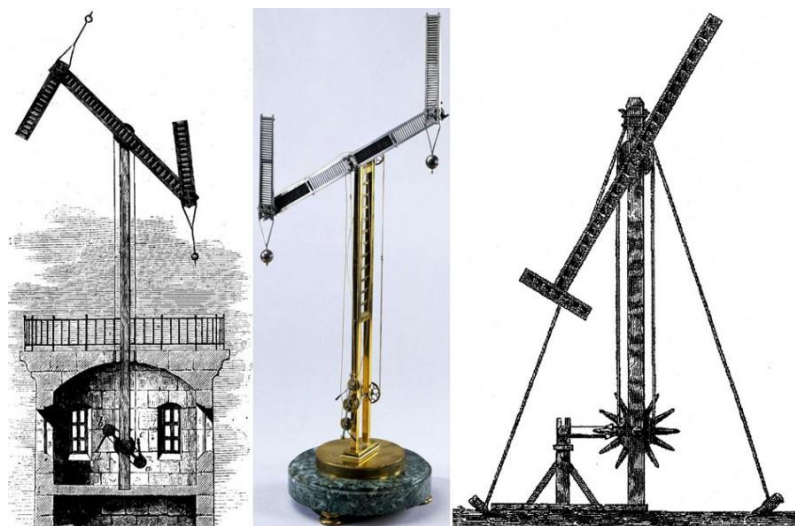
Слева: Клод Шапп демонстрирует французам свое изобретение.

Справа: одна из разновидностей оптического телеграфа в морском порту.

Революционные власти Франции высоко оценили это изобретение, позволившее многократно ускорить передачу сообщений. Уже в 1794 году заработала первая телеграфная линия между Парижем и Лиллем протяженностью 225 километров. На этой дистанции были построены 22 башни с семафорами, стоявшие примерно в 10 километрах друг от друга. На таком расстоянии в более-менее ясную погоду наблюдатель мог хорошо различать в подзорную трубу знаки, транслируемые соседней станцией, и передавать их далее по цепочке.

Таким образом на передачу одного знака от начальной до конечной станции уходило не более двух минут, а за несколько десятков минут передавался короткий текст. Конному курьеру даже при наличии сменных лошадей требовалось, как минимум, двое суток, чтобы преодолеть этот путь. Неудивительно, что очень скоро вся Франция, а затем и вся Европа покрылась сетью линий оптического телеграфа, несмотря на серьезные недостатки этого средства передачи информации, главный из которых - неспособность работать ночью и в плохую погоду.

За первые десятилетия XIX века в Европе были построены сотни телеграфных башен, хотя, нередко в этом качестве использовались замковые донжоны, колокольни или иные высокие здания. Семафоры Шаппа и их аналоги на время стали повсеместными атрибутами европейских пейзажей. Однако эпоха семафорной связи оказалась недолгой. С начала 1840-х годов оптический телеграф стал быстро вытесняться электрическим, а еще через 20 лет последние линии телеграфных башен были выведены из эксплуатации. Но довольно много этих любопытных сооружений сохранилось до наших дней, а часть из них до сих пор находится в работоспособном состоянии.



Семафорная башня в разрезе, действующая сувенирная модель оптического телеграфа и упрощенная мобильная модификация семафора для передачи простейших сигналов.



Слева: пульт управления оптическим телеграфом.

Справа: телеграфисты за работой.



Телеграфная надстройка на башне Гедемина в Вильно и башенка центральной российской станции оптического телеграфа на Зимнем дворце. После ликвидации станции на ней вместо семафора установили скульптурное изображение государственного герба.



Телеграфные башни, сохранившиеся до нашего времени в различных европейских странах.

«Таблица кодировки» символов в телеграфе Шаппа

F	E	D	C	B	A
↖	⊥	↗	⊥	↖	⊥
M	L	K	I	H	G
↗	⊥	↖	⊥	↗	⊥
S	R	O	P	Q	N
↖	⊥	↗	⊥	↖	⊥
Y	X	W	V	U	T
↗	⊥	↖	⊥	↗	⊥
4	3	2	1	6	5
↖	⊥	↗	⊥	↖	⊥
10	9	8	7	6	5
↖	⊥	↗	⊥	↖	⊥

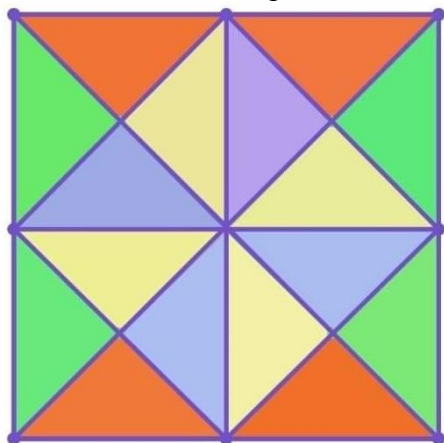
Один из первых персональных компьютеров



Внимание! Конкурс!

Конкурс № 54 «Треугольники и трапеции»

В качестве задания этого конкурса предлагаем читателям ответить на вопрос: «Сколько треугольников и сколько трапеций изображено на рисунке?»



Ответы (с обоснованием!) присылайте в редакцию.

Укажите в письме свои фамилию и имя, населенный пункт, номер школы и фамилию, имя и отчество учителя информатики. Срок представления ответов — 31 декабря 2022 г.