

# “Мир информатики”

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 6, ноябрь 2016 г.

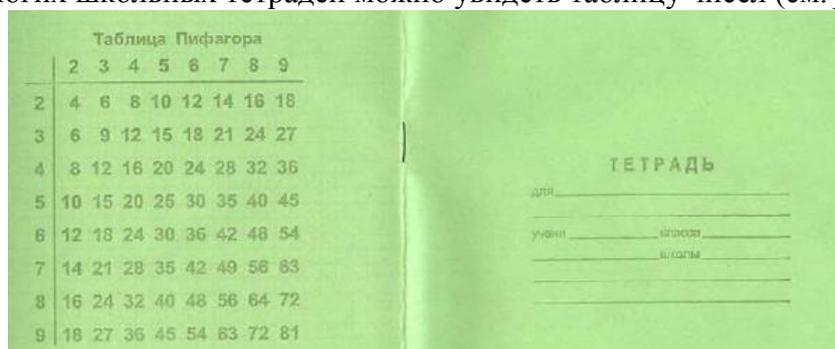
## Школа программирования

*Когда человек хочет передвинуть гору,  
он начинает с того, что убирает маленькие камни*  
Восточная мудрость

### Красивые узоры таблицы Пифагора

Д.М. Златопольский,  
Москва

На обложках многих школьных тетрадей можно увидеть таблицу чисел (см. рис. 1).



	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Рис. 1

Что это за таблица — понятно (в ней представлены произведения всех пар чисел от 2 до 9). Но почему она называется “Таблица Пифагора”? Дело в том, что эта таблица умножения была приведена в сочинении Никомаха Гераского (I–II вв. н. э.) “Введение в арифметику”. Правда, вместо десятичной системы счисления и арабских цифр в ней использовалась древнегреческая (ионийская) система нумерации, в которой для записи чисел использовались буквы существовавшего тогда алфавита ([1]). Так вот, по словам Никомаха, эта таблица восходит “к самому Пифагору”.

Таблицу Пифагора можно расширять вправо и вниз до бесконечности, соблюдая единственное условие: каждое число таблицы есть произведение номера строки и номера столбца, в которых оно стоит.

Таблица умножения скрывает в себе много замечательных математических закономерностей, поиск которых способен превратиться в увлекательное занятие, сулящее немало сюрпризов [2]. К такому занятию мы и приглашаем наших читателей. Конечно, все они — любители компьютеров и информатики (©), поэтому эксперименты будем проводить с использованием компьютерных программ.

Простейший вариант программы на школьном алгоритмическом языке (система КуМир) для вывода на экран таблицы Пифагора такой:

```
алг Вывод_всей_таблицы
нач цел i, j
| Для всех пар чисел
```

```

нц для i от 1 до 9
  нц для j от 1 до 9
    | Выводим произведение
    вывод i * j, " "
  кц
  | Переходим на новую строку
  вывод нс
кц
кон

```

Выполнив программу, получим следующую таблицу:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Рис. 2

### Задание для самостоятельной работы

1. Разработайте программу (на языке программирования, который вы изучаете), в результате выполнения которой на экран будет выведена таблица в виде:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Рис. 3

**Примечание.** Оператор установки места вывода на экран (в языке программирования Паскаль — `GotoXY`) — не использовать.

2. Разработайте программу, в результате выполнения которой на экран будет выведено изображение, показанное на рис. 4.



Рис. 4

К сожалению, в системе КуМир нет возможности выводить на экран цветные символы (если не учитывать варианты программ для исполнителя Чертежник). Поэтому наши дальнейшие эксперименты будем проводить, используя язык программирования Паскаль.

На этом языке сначала разработаем программу для вывода таблицы Пифагора в виде:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Рис. 5

Для этого удобно использовать оператор установки места вывода на экран `gotoXY`. Но при этом надо найти связь между координатами вывода и значениями  $i$  и  $j$ . Номер строки (второй параметр указанного оператора) равен  $j$ . С номером “столбца” (первый параметр) сложнее. Для установления нужной зависимости составим таблицу:

$j$	1	2	3	...
Номер “столбца”	1	4	7	

Из нее видно, что:

$$\text{номер “столбца”} = (j - 1) * 3 + 1$$

или, короче:

$$\text{номер “столбца”} = j * 3 - 2$$

(Убедитесь в правильности приведенных формул.)

Вся программа решения задачи:

```
Uses CRT;
var i, j: byte;
BEGIN
for i := 1 to 9 do
  for j := 1 to 9 do
    begin
      gotoXY(j * 3 - 2, i);
      write(i * j)
    end
  end
END.
```

### Задания для самостоятельной работы

3. Разработайте программу, в результате выполнения которой на экран таблица будет выведена в виде, аналогичном приведенному на рис. 3 (отличия от рис. 5 установите самостоятельно). Оператор установки места вывода на экран должен использоваться.

4. Разработайте программу, в результате выполнения которой на экран будет выведена таблица Пифагора размером 9 на 9, при этом четные произведения оформлены одним цветом, а нечетные — другим.

Можно каждое число таблицы Пифагора изобразить каким-либо символом (например, “\*”), причем цвет символа будем устанавливать в зависимости от свойств того или иного числа.

### Задания для самостоятельной работы

5. Разработайте программу, в результате выполнения которой на экран будет выведено изображение, показанное на рис. 6.



Рис. 6

Оператор установки места вывода на экран должен использоваться (при этом зависимости для расчета параметров оператора будут отличаться от приведенных выше).

6. Разработайте программу, в результате выполнения которой на экран будет выведено следующее:

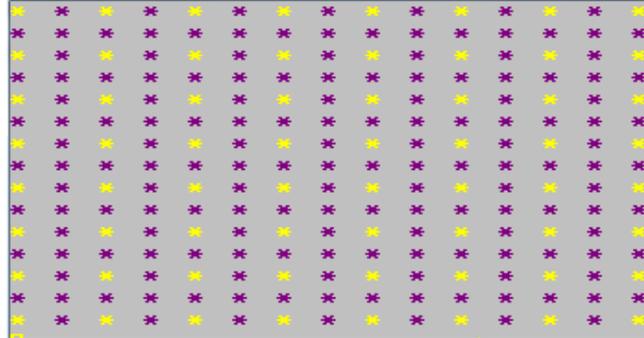


Рис. 7

**Примечание.** “Пустот” между символами “\*” ни по горизонтали, ни по вертикали на рис. 7 нет.

Еще более красивые изображения можно получить, если моделировать каждое число таблицы Пифагора цветным квадратом. Для этого следует использовать графический режим. Напомним (или расскажем), что в программе на языке Паскаль рисование прямоугольника (а квадрат является прямоугольником) осуществляется с помощью процедуры `Rectangle`. Её общий вид:

`Rectangle(x1, y1, x2, y2);`

где  $x_1, y_1$  — координаты левого верхнего угла прямоугольника,  $x_2, y_2$  — координаты правого нижнего угла. Стороны прямоугольника рисуются текущим (последним установленным) цветом линий, а прямоугольник “заливается” текущим цветом заливки.

Условимся каждое число представлять на экране в виде квадрата размером 10 пикселей.

	Квадрат 1					Квадрат 2					Квадрат 3					...
1	1	2	...	9	10	11	12	...	19	20	21	22	...	29	30	31
	2															
	...															
	9															
	10															
2	11															
	12															
	...															
	19															
	20															
3	21															
	22															
	...															
	29															
	30															
...	31															

Рис. 8

Установим зависимость между числами-множителями таблицы Пифагора и координатами квадрата, соответствующего той или иной паре этих чисел. Иными словами, определим, где на экране должен изображаться квадрат, соответствующий произведению чисел  $i$  (число-множитель по горизонтали таблицы) и  $j$  (число-множитель по вертикали). Для этого сначала оформим таблицу, показанную на рис. 8.

Обозначим число-множитель по горизонтали таблицы Пифагора —  $i$ , число-множитель по вертикали —  $j$ . Тогда можем составить таблицу с координатами левого верхнего и правого нижнего углов квадратов (см. рис. 9).

		<i>i</i>			
		1	2	3	...
<i>j</i>	1	(1,1) – (10,10)	(11,1 – 20,10)	(21, 1 — 30, 10)	
	2	(1,11) – (10,20)	(11,11 – 20,20)	(21, 11 — 30, 20)	
	3	(1,21) – (10,30)	(11,21 – 20,30)	(21, 21 — 30, 30)	
	...				

Рис. 9

из которой следует, что для каждого квадрата искомые зависимости такие:

$$x1 = i * 10 - 9$$

$$y1 = j * 10 - 9$$

$$x2 = i * 10$$

$$y2 = j * 10$$

Это означает, для числа, равного произведению *i* (горизонталь) на *j* (вертикаль), процедура рисования соответствующего квадрата оформляется так:

Rectangle(*i* \* 10 - 9, *j* \* 10 - 9, *i* \* 10, *j* \* 10)

### Задание для самостоятельной работы

7. Разработайте программу, в результате выполнения которой на экран будет выведено следующее изображение:

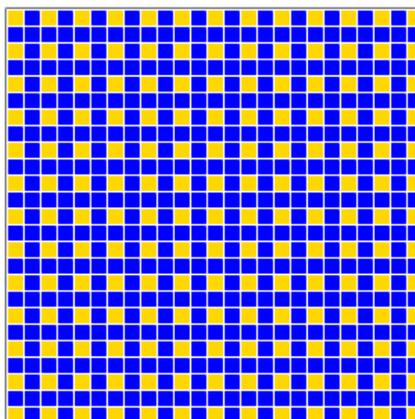


Рис. 10

Чтобы получить представление о том, как в таблице Пифагора расположены числа, дающие одинаковые остатки при делении, например, на 5, закрасим числа (точнее — квадраты, им соответствующие), дающие остатки 0, 1, 2, 3, 4, каждое своим цветом.

Программа, решающая указанную задачу, имеет вид:

```

Uses graphABC;
var i, j, ost: byte; zvet1, zvet2 : color;
BEGIN
for i := 1 to 30 do
  for j := 1 to 30 do
    begin
      {Определяем остаток от деления числа на 5}
      ost := i * j mod 5;
      {В зависимости от значения остатка задаем цвета}
      case ost of
        1: begin
            {Цвет линий}
            zvet1 := clYellow;
            {Цвет заливки}
            zvet2 := clYellow
          end;
        2: begin
            zvet1 := clCyan;

```

```

        zvet2 := clCyan
    end;
3: begin
    zvet1 := clGreen;
    zvet2 := clGreen
    end;
4: begin
    zvet1 := clRed;
    zvet2 := clRed
    end;
0: begin
    zvet1 := clBrown;
    zvet2 := clBrown
    end;
end; {case}
{Устанавливаем цвета рисования}
SetPenColor(zvet1);
SetBrushColor(zvet1);
{Рисуем соответствующий квадрат}
Rectangle(i * 10 - 9, j * 10 - 9, i * 10, j * 10)
end
END.

```

**Примечание.** Приведена программа на языке PascalABC.net.

Как это ни удивительно, но в результате таблица Пифагора оказывается расчлененной на совершенно одинаковые по раскраске квадраты (рис. 11).

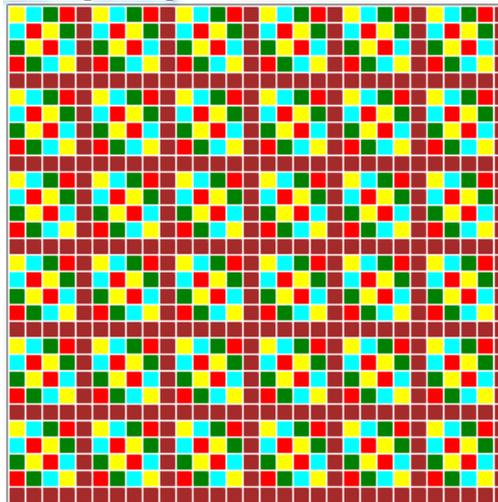


Рис. 11

Аналогичное разбиение получается при делении чисел таблицы на любое другое натуральное число  $k$ , в чем легко убедиться, заменив в программе число 5 на него. Предлагаем читателям разработать соответствующую программу.

Благодаря свойству периодичности таблицы Пифагора по остаткам на экране возникают разнообразные мозаики. Очевидно, чем больше  $k$ , тем больше будет остатков  $ost$ , тем больше потребуется цветов. Чтобы узоры не были слишком пестрыми, ограничимся, например, тремя цветами. Для этого остатки сгруппируем по модулю 3, то есть первым цветом закрасим числа таблицы с остатками 1, 4, 7, 10, ..., вторым — числа с остатками 2, 5, 8, 11, ... а третьим — числа, кратные 3. Результат для случая  $k = 13$  показан на рис. 12.

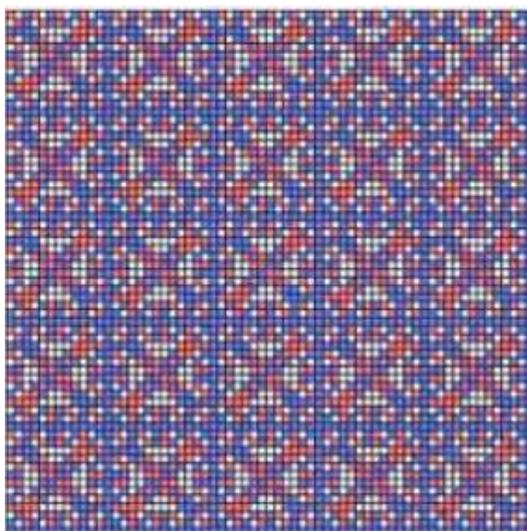


Рис. 12

### Задание для самостоятельной работы

8. Разработайте программу для получения изображения на рис. 12.

Еще один вариант трехцветных мозаик приведен на рис. 13. Здесь для большей симметрии одинаковым цветом закрашены не только числа с одинаковым остатком  $ost$ , но и числа с остатком, дополняющим  $ost$  до  $k$  ( $k = 16$ ).

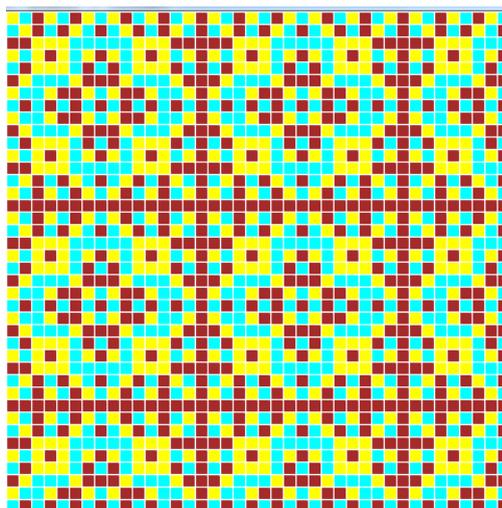


Рис. 13

### Задание для самостоятельной работы

9. Разработайте программу для получения изображения на рис. 13.

Интересные мозаики возникают и тогда, когда красят не все числа, а выборочно. Например, узор на рис. 14 получен при  $k = 23$  в случае закрашки разными цветами только трех групп чисел:

- 1) для которых остаток от деления произведения на 23 равен 1 или 22;
- 2) для которых остаток от деления произведения на 23 равен 11 или 12;
- 3) для которых остаток от деления произведения на 23 равен 5 или 18.

Остальные числа (соответствующие им квадраты) закрашиваются неким четвертым цветом.

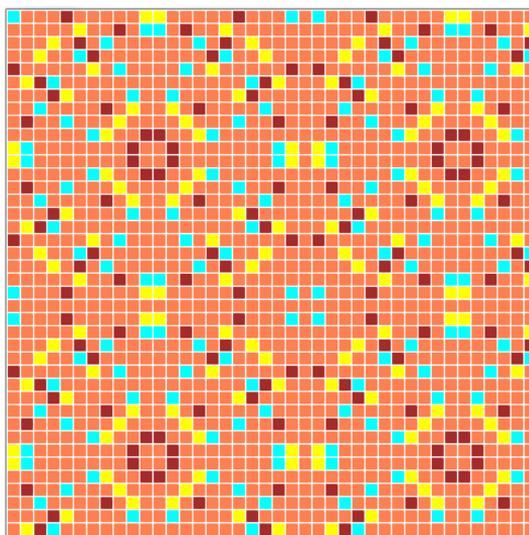


Рис. 14

**Задание для самостоятельной работы**

**10.** Разработайте программу для получения изображения на рис. 14.

Кружевной двуцветный узор на рис. 15 возникает, если во всей таблице закрасить одинаковым цветом только числа, дающие остатки, сравнимые с одним и тем же натуральным числом. В данном случае  $k = 31$ , а закрашиваются только числа, удовлетворяющие условию:

$$i * j \bmod 31 \bmod 3 = 2$$

Остальные числа (соответствующие им квадраты) закрашиваются неким другим цветом.

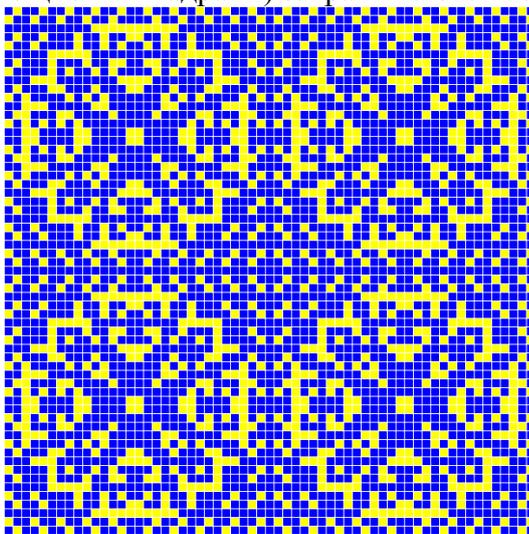


Рис. 15

**Задание для самостоятельной работы**

**11.** Разработайте программу для получения изображения на рис. 15.

Как пишет автор статьи [2], “Если вы внимательно и терпеливо займетесь изучением свойств таблицы Пифагора, то, несомненно, отыщите новые, не менее красивые, узоры на основе этой древней числовой схемы”. Редакция присоединяется к этим словам и предлагает представить результаты своей работы. Программы по приведенным заданиям для самостоятельной работы, пожалуйста, поименуйте в соответствии с номером задания. Все приславшие правильные программы будут награждены дипломами. Можно выполнять не все задания. Срок представления программ не ограничен.

## Дополнение кандидата технических наук М.А. Цайгера, г. Беэр-Шева, Израиль

В 1996 г. в Музее искусства и истории Женевы была выставлена надгробная плита (стела) древнегреческого происхождения (рис. Д.1).

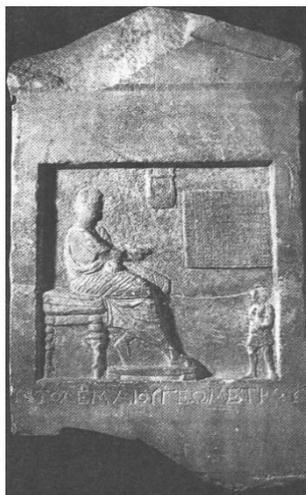


Рис. Д1. Древнегреческая надгробная плита III века до н.э., показывающая обучение детей таблице умножения

Изображенная на плите картина показывает школу. На стене висит некая таблица. Учитель, очевидно, задает вопрос, показывая место в этой таблице, а ученик должен был ответить на вопрос.

Швейцарский профессор А.Шарлиг (А. Schärliг), который изучил эту плиту, установил, что таблица на стене является таблицей умножения чисел от 1 до 10, записанная буквами греческого числового алфавита. Иными словами, на плите показана сцена контроля учителем знаний таблицы умножения, которую ученик должен был выучить наизусть.

Указанная плита датируется III веком до н.э. Таким образом, этот памятник показывает нам таблицу умножения на 100–200 лет раньше известного до недавнего времени древнейшего манускрипта Никомаха Герасского, где приводится таблица умножения (см. статью Д.М. Златопольского).

Эту таблицу принято называть “таблицей Пифагора”. Конечно, не Пифагор её автор, она была известна задолго до него в Вавилоне, но, вероятно, имя Пифагора молва присвоила этой таблице в связи с её использованием в греческом способе умножения [1].

На рис. Д2 показана сделанная А.Шарлигом реконструкция таблицы на плите.

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	Ι	
Β	Δ	Γ	Η	Ι	ΙΒ	ΙΔ	ΙΓ	ΙΗ	Κ
Γ	Γ	Θ	ΙΒ	ΙΕ	ΙΗ	ΚΑ	ΚΔ	ΚΖ	Λ
Δ	Η	ΙΒ	ΙΓ	Κ	ΚΔ	ΚΗ	ΛΒ	ΛΓ	Μ
Ε	Ι	ΙΕ	Κ	ΚΕ	Λ	ΛΕ	Μ	ΜΕ	Ν
Γ	ΙΒ	ΙΗ	ΚΔ	Λ	ΛΓ	ΜΒ	ΜΗ	ΝΔ	Ξ
Ζ	ΙΔ	ΚΑ	ΚΗ	ΛΕ	ΜΒ	ΜΘ	ΝΓ	ΞΓ	Ο
Η	ΙΓ	ΚΔ	ΛΒ	Μ	ΜΗ	ΝΓ	ΞΔ	ΟΒ	Π
Θ	ΙΗ	ΚΖ	ΛΓ	ΜΕ	ΝΔ	ΞΓ	ΟΒ	ΠΑ	Ρ
Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Ρ

Рис. Д2

## Литература

1. Цайгер М.А. Основы древнегреческой арифметики. Беэр-Шева, 2015.
2. Авилон Н. Узоры Таблицы Пифагора. <http://www.nkj.ru/archive/articles/2008>

## Две sudoku

Решите, пожалуйста, две японские головоломки sudoku:

1) простую:

5		7			3		6	
	3	9	2					
6								3
	2	1	9				4	
		3		5		8		
	5				7	1	2	
3								7
					8	2	5	
	1		4			6		8

2) сложную:

				9		2	3	
4			1		6			
				5				7
						3		9
						5		1
	9	3		8	1			
				1				
			7	3	8	1	9	
1		7		4		6	2	3

Ответы (можно не на все головоломки) присылайте в редакцию.

## Какуро

Решите также еще одну японскую головоломку — какуро:

			7	24		
		12			21	
	28					4
4	3		19			
6			13		3	
	20			4		
		4				

Закрашенные клетки в какуро называют *легендой*. Они разделены наклонной чертой и содержат одно или два числа. Число в правом верхнем углу относится к прилегающему горизонтальному блоку клеток, а в левом нижнем — к вертикальному.

Правила игры просты: необходимо вписать в пустые клетки цифры от 1 до 9 так, чтобы сумма их в блоке соответствовала сумме в легенде. В блоке не могут стоять две одинаковые цифры! Так число 4 в легенде может состоять только из цифр 3 и 1, а не из цифр 2 и 2.

В выпуске № 4 нашего журнала (<http://infojournal.ru/mir-info/v-04/>) приведены очень полезные таблички — в них записаны единственно возможные комбинации цифр для различных значений сумм и количеств клеток. Используя их, вы легко решите приведенный какуро. Ждём...

## Скрытая энергия батареек

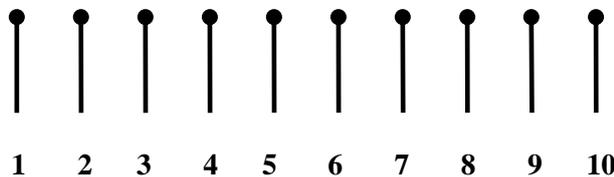
Предположим, батарейка вашего сотового телефона села. Чтобы активизировать её, наберите код \*3370#. Ваш сотовый телефон перезапустится и покажет 50%-е увеличение батареи. Этот резерв будет восполнен после зарядки вашего телефона в следующий раз.

## Коза, капуста, два волка и собака

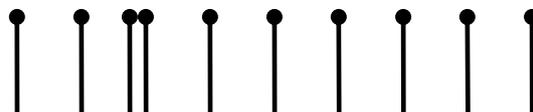
Известна задача, в которой перевозчику нужно перевезти в лодке с одного берега на другой волка, козу и капусту при условии, что волка нельзя оставить без присмотра с козой, а козу — с капустой. В лодке только два места, поэтому можно брать с собой только одно животное или капусту. А попробуйте решить такую задачу: “Как перевозчику перевезти в лодке с одного берега на другой козу, капусту, двух волков и собаку, если известно, что волка нельзя оставлять без присмотра с козой и собакой, собака в “ссоре” с козой, а коза “неравнодушна” к капусте? В лодке только три места, поэтому можно брать с собой не более двух животных или одно животное и капусту”.

## Собрать спички в группы по 2

Десять спичек выложены в один ряд:



Требуется распределить их по 5 пар, перекладывая по одной спичке через две соседние (например, можно спичку № 1 переложить к спичке № 4 и т.д. — см. рисунок ниже).



Алгоритм решения задачи, пожалуйста, оформите в виде:

1. А к В
2. ...

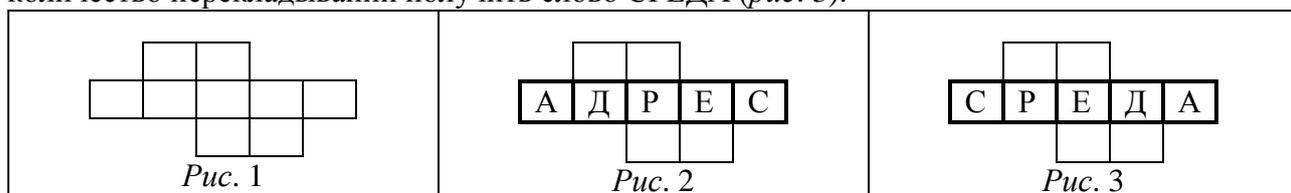
— где А и В — номера спичек.

## Переместить карточки

На листе бумаги нарисованы 9 клеток (рис. 1).

На них положили 5 карточек с буквами, образующих слово АДРЕС (рис. 2).

Необходимо, перекладывая карточки на соседнюю свободную клетку листа, за минимальное количество перекладываний получить слово СРЕДА (рис. 3).



Алгоритм решения задачи, пожалуйста, оформите с использованием символов “>” (перемещение карточки вправо), “<” (влево), “V” (вниз), “^” (вверх) в виде:

1. P ^.
2. E <.

...

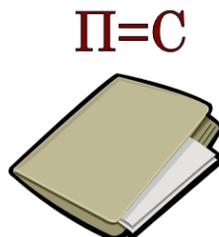
## Ребусы по информатике

Приведенные ниже ребусы разработали ученики школы № 2 им. Н.П. Массонова, г. Свислочь Гродненской обл., Республика Беларусь, а подготовила их к публикации учитель **Синица А.А.** Решите их, пожалуйста. Определите также, с какой темой они связаны.

Ребус № 1



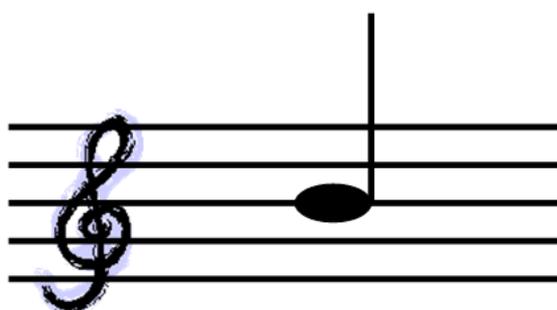
Ребус № 2



Ребус № 3



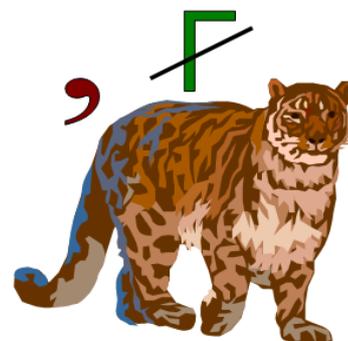
Ребус № 4



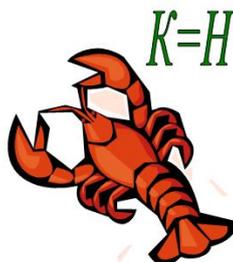
Ребус № 5



Ребус № 6



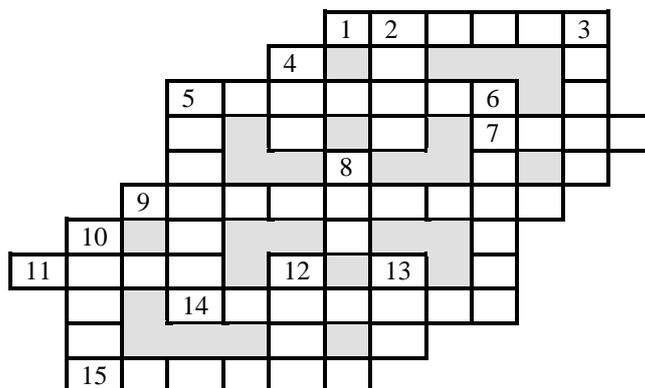
Ребус № 7



**От редакции.** Расположите найденные слова в хронологическом порядке разработки соответствующих “оригиналов”. Решения ребусов и ответ на дополнительное задание присылайте в редакцию.

## Кроссворд

Решите, пожалуйста, кроссворд.



*По горизонтали*

1. Совокупность элементов, каждый из которых содержит указатель на следующий элемент, а также перечень чего-нибудь или кого-нибудь.
5. Нестандартное устройство для вывода информации в компьютере.
7. “if” по-русски.
9. Совокупность правил записи символов в языке программирования, а также раздел науки о русском языке, изучающий словосочетание и предложение.
11. Система знаков для секретного письма.
12. Устройство, осуществляющее преобразование представления и скорости передачи информации между ЭВМ и внешним устройством.
15. Условный знак или физический процесс, передающие некоторую информацию.

*По вертикали*

2. Цифра десятичной системы счисления.
3. Размер (высота) шрифта.
4. Единица измерения количества информации.
5. Набор цветов, которые могут использоваться в изображении.
6. Место хранения информации в процессоре.
8. Величина изменения значения переменной цикла.
10. Программа, обладающая способностью к самовоспроизведению.
12. ... данных.
13. Название буквы древнерусского алфавита, напоминающей твердый знак.

Ответы (можно не все) присылайте в редакцию.

## Ребусы со звездочками. Часть 4

В приведенных ребусах зашифрованы числа, записанные в двоичной системе счисления. Необходимо вместо звездочек записать соответствующие цифры этой системы.

$$\begin{array}{r} 1. \quad + \quad * \ 1 \ * \\ \quad \quad * \ * \ * \\ \hline * \ 0 \ * \ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2. \quad + \quad * \ 1 \ * \\ \quad \quad * \ * \ * \ * \\ \hline * \ * \ * \ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3. \quad + \quad * \ * \ * \\ \quad \quad * \ * \ 0 \ * \\ \hline * \ * \ 1 \ * \ * \end{array}$$

Рекомендации по решению таких ребусов приведены в сентябрьском выпуске журнала “Мир информатики” (<http://infojournal.ru/mir-info/v-04/>).

## Задача о пшенице, мышах и кошках

Д.М. Златопольский,  
Москва

Жители одной деревни выращивают пшеницу, которая является для них основным продуктом питания. Они собирают 2000 тонн пшеницы каждый июль<sup>1</sup> и хранят ее в амбаре. Хотя они потребляют только 100 т пшеницы в месяц (поэтому урожай дает запас на 20 месяцев), они иногда оказываются без пшеницы, так как мыши в амбаре съедают запасы.

Деревенские жители не пользуются ядами, вместо этого они пытаются уничтожить мышей, заведя в амбаре кошек. Они обнаруживают, что по какой-то причине кошки не решают их проблему, так как периодически они по-прежнему остаются без пшеницы.

Единственный выход для жителей деревни — убирать пшеницу из амбара, когда там остается меньше 1500 тонн. Затем они убивают мышей, затопляя их. Однако этот метод не очень хорош: работы затрачивается много, а уничтожается только 80% мышей. Во всяком случае, жители решают, что они будут проделывать это не больше одного раза в год.

Теперь жители деревни просят нас помочь решить проблему. Как им поступить? Уменьшить количество собираемой пшеницы, увеличить количество кошек, построить второй амбар или сделать что-то другое?

Ясно, что “вручную” мы не сможем рассмотреть все возможные варианты решений — нужна математическая модель, имитирующая на компьютере систему “пшеница — мыши — кошки”. Это позволит за короткое время проделать большое число “экспериментов” для того, чтобы сравнить результаты различных стратегий и, возможно, найти среди них оптимальную.

Сначала введем несколько дополнительных переменных, которые могут существенно влиять на ситуацию. Первая переменная — минимальное число кошек в амбаре. Вторая переменная — число амбаров, используемых для хранения пшеницы. Третья переменная — количество собранной в год пшеницы.

Для построения модели нужны факты и/или допущения. Например:

1. Каждая мышь съедает около 10 кг пшеницы в месяц.
2. Каждая мышь живет около 12 месяцев, то есть каждый месяц от старости умирает приблизительно  $1/12$  всех мышей.
3. Если в амбаре нет пшеницы, все мыши умрут в течение месяца. К сожалению, в этом случае из полей в амбар переберутся 20 мышей. Следовательно, в амбаре никогда не бывает меньше 20 мышей.
4. Если на каждую мышь приходится больше 100 кг пшеницы, число мышей  $M$  будет удваиваться каждый месяц. (Если количество пшеницы  $P > 100 \times M$ , то число рождений равно  $M$ .) При меньшем количестве пшеницы число рождений есть наименьшее из чисел  $M$  и  $P/100$ .
5. Кошки (пусть их число —  $K$ ) процветают при избытке мышей. Если на одну кошку приходится более 50 мышей (то есть когда  $M > 50 \times K$ ), то каждая кошка съедает 30 мышей в месяц. Когда же  $M < 50 \times K$ , число съедаемых мышей в 30 раз больше наименьшего из чисел  $K$  и  $P/50$ .
6. Когда  $M < 25 \times K$  (то есть на одну кошку приходится меньше, чем 25 мышей), некоторые кошки умирают от голода (в этом случае ежемесячно умирают  $(25 \times K - M)/50$  кошек).
7. Когда мышей много ( $M > 50 \times K$ ), каждая кошка-самка (половина от общего числа кошек) приносит шесть котят в течение марта и сентября. Когда  $M < 25 \times K$ , новые кошки совсем не рождаются. Для промежуточных соотношений “мышь/кошка”,  $25 \times K < M < 50 \times K$ , число новорожденных кошек (в марте и сентябре) изменяется от 0, когда  $M = 25 \times K$ , до  $3 \times K$ , когда  $M = 50 \times K$ . Число рождений равно  $3(M/25 - K)$ .
8. Каждая кошка живет около 10 лет. Поэтому ежемесячно умирает от старости примерно 1 из

<sup>1</sup> Все значения — условные.

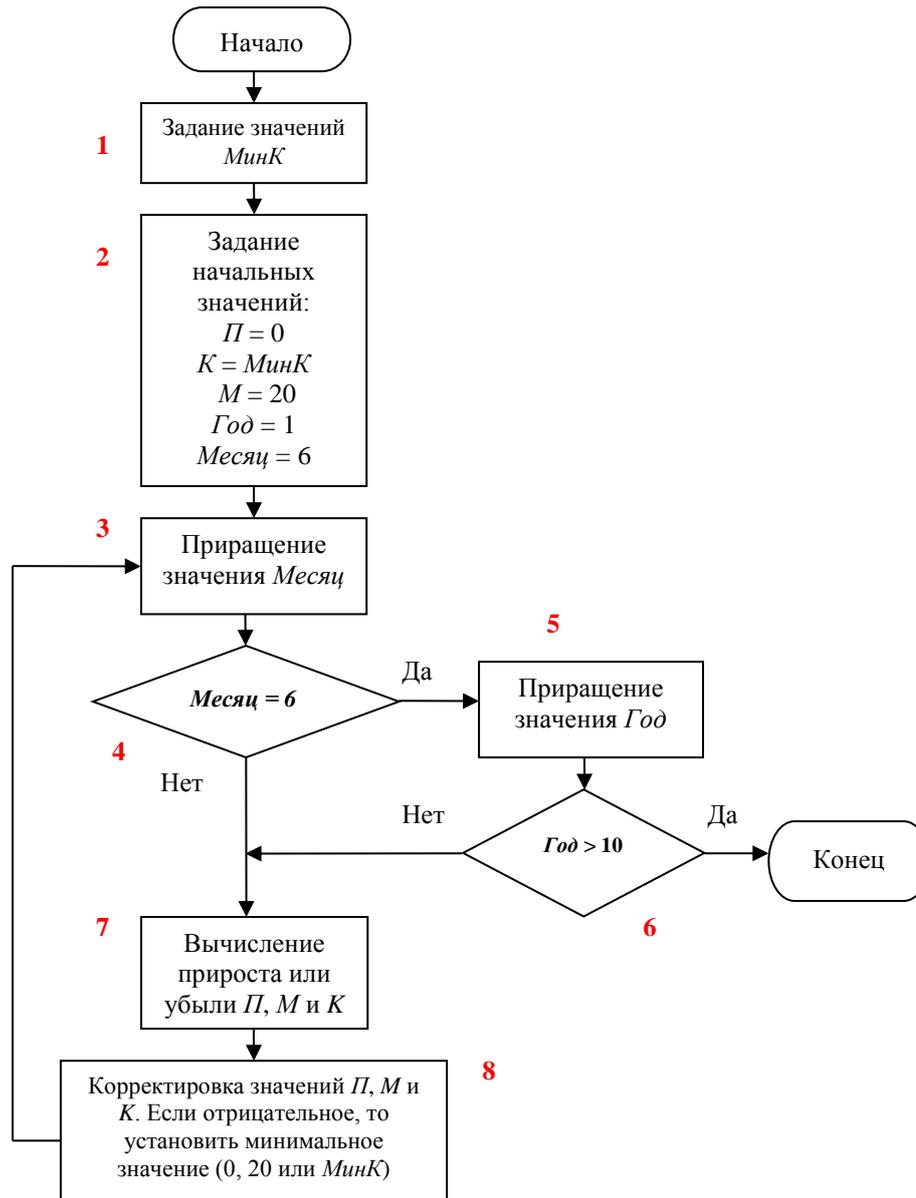
каждых 120 кошек. Когда  $C < 120$ , за месяц с вероятностью  $K/120$  умирает одна кошка. Никогда не допускается, чтобы число кошек было меньше некоторого минимального значения  $МинК$ .

Теперь, когда мы имеем всю эту информацию, что нам с ней делать? Какое решение мы ищем? Какие сделать допущения?

Предположим, что мы:

- 1) хотим изучить, как влияет минимальное число кошек на количество мышей;
- 2) не будем уничтожать мышей,
- 3) будем содержать только один амбар;
- 4) будем продолжать собирать 2 т пшеницы каждый июль.

Теперь предложим алгоритм, моделирующий систему “пшеница — мыши — кошки” за период, скажем, 10 лет, варьируя в каждом эксперименте минимальное число кошек. Принципиальная блок-схема такого алгоритма приведена *рис. 1*.



*Рис. 1.* Принципиальная блок-схема алгоритма решения задачи

Рассмотрим блок 7 более детально. Здесь мы вычисляем ежемесячное изменение количества пшеницы  $P$ , а также числа кошек  $K$  и мышей  $M$ . Месячное изменение количества пшеницы вычислить легко. Если месяц — июль, то произведены новые 2000 тонн зерна. Кроме того, в любом случае 100 тонн в месяц съедают жители деревни и 10 килограмм в месяц съедает каждая мышь (*рис. 2*).

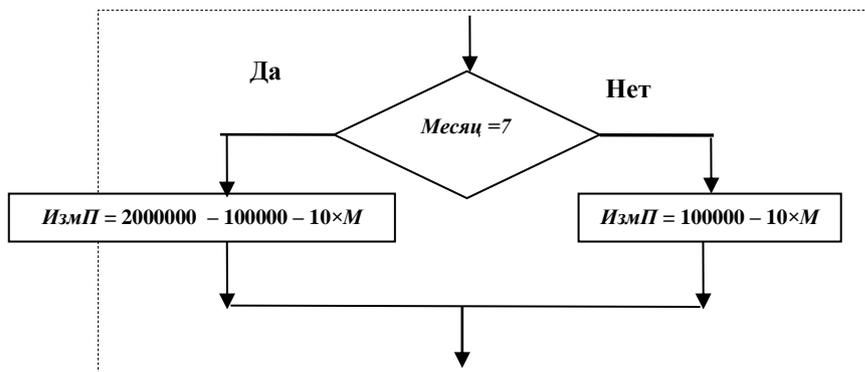


Рис. 2. Блок-схема для ежемесячного изменения в запасе пшеницы

Ежемесячное изменение числа мышей ( $ИзмМ$ ) вычислить несколько сложнее. Вспомним допущения 2, 3, 4 и 5. Из допущения 2 мы знаем, что каждый месяц число погибающих от старости мышей равно  $M/12$ . Из допущения 5 находим, что если на кошку приходится более 50 мышей, то в месяц съедаются  $30 \times K$  мышей; в противном случае число съеденных мышей — минимальное из значений  $30 \times K$  и  $30 \times M/50$ . Далее, из допущения 4 следует, что если на мышку приходится более 100 килограммов пшеницы, то число мышей, рожденных за месяц, равно имеющемуся числу мышей; в остальных случаях число рожденных мышей равно наименьшему из имеющегося числа мышей и количества пшеницы, деленного на 100. Наконец, если пшеницы нет, все мыши погибают (рис. 3). Аналогично можно вычислить ежемесячное изменение в численности кошек ( $ИзмК$ ), используя допущения 6, 7 и 8 (рис. 4).

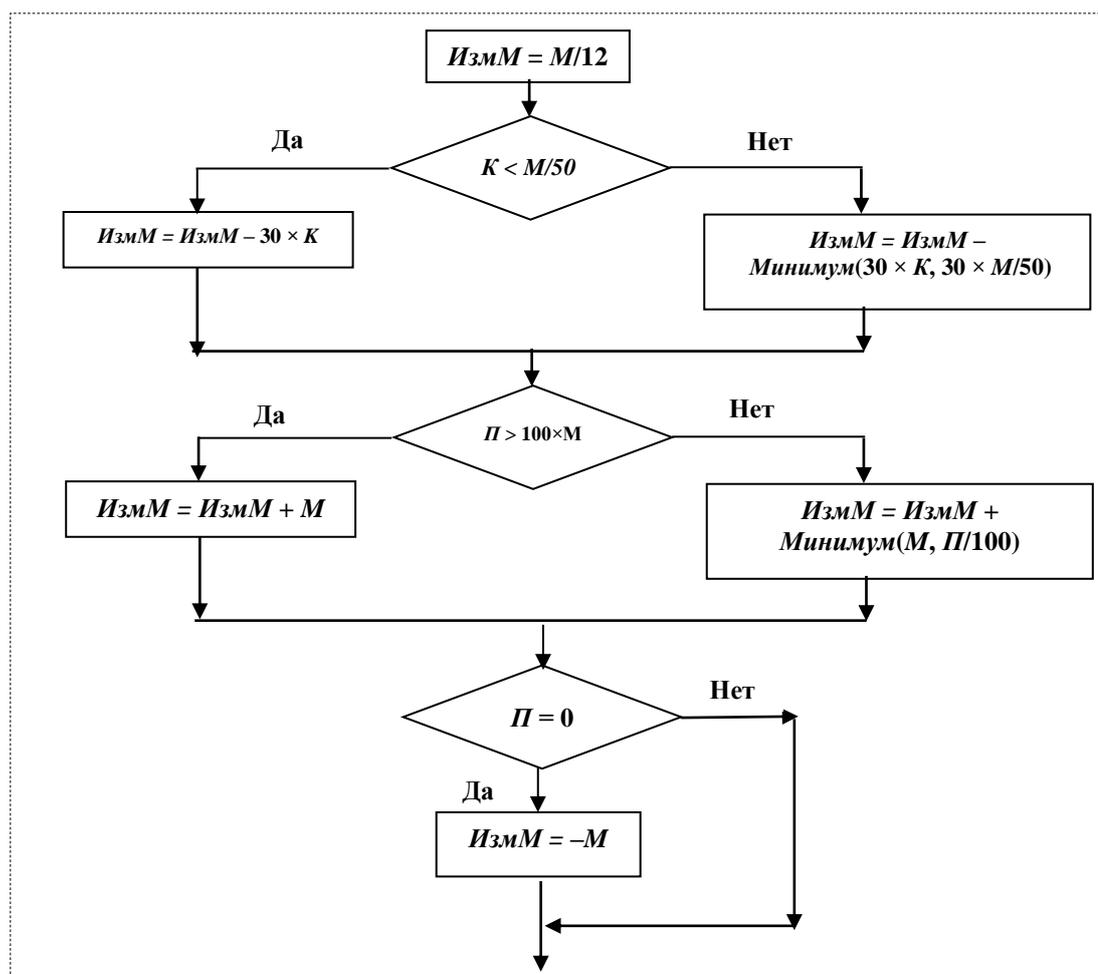


Рис. 3. Блок-схема для ежемесячного изменения численности мышей

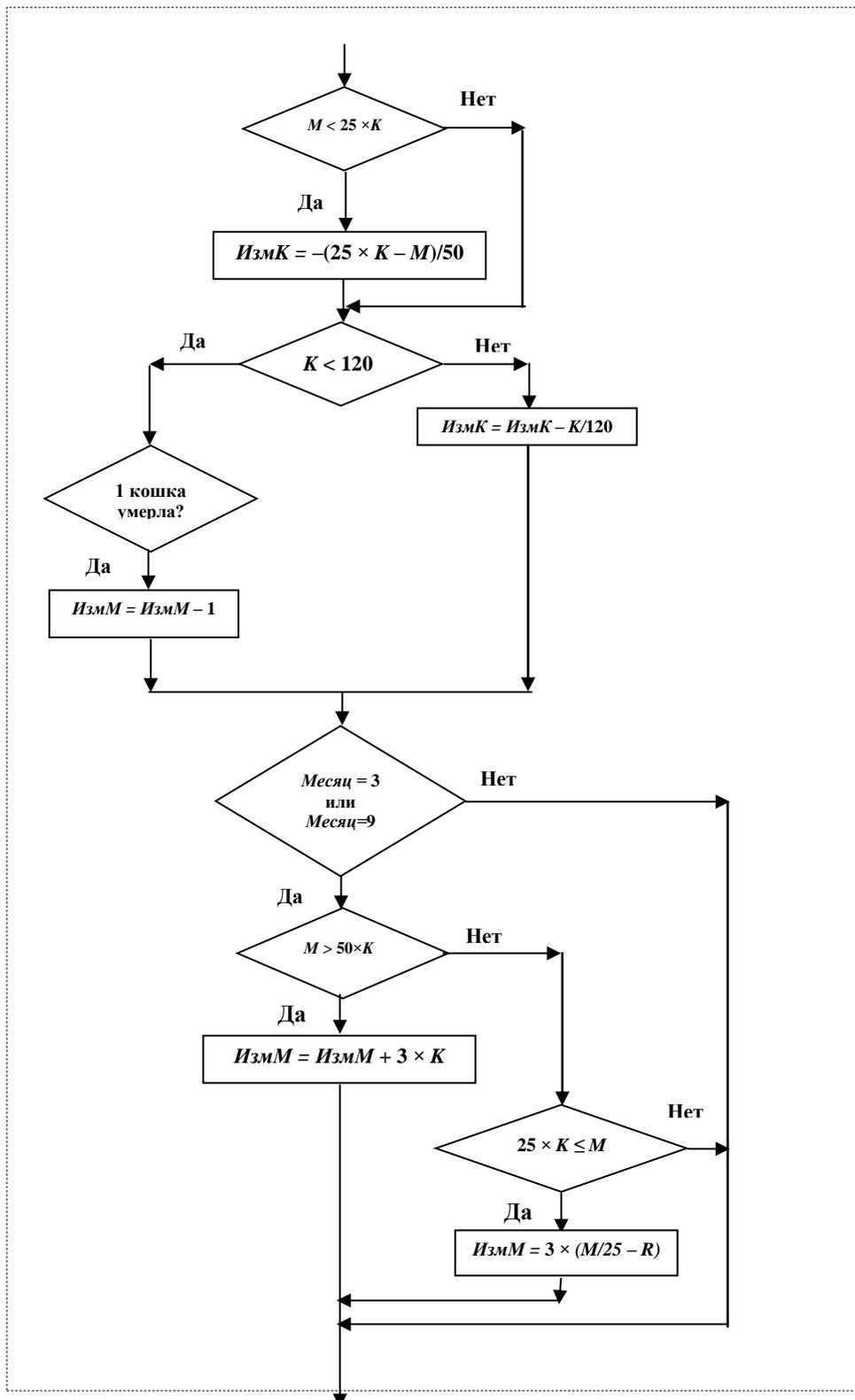


Рис. 4. Блок-схема для ежемесячного изменения численности кошек

После расчета величин изменений  $ИзмП$ ,  $ИзмМ$  и  $ИзмК$  можно определить новые значения объема пшеницы  $П$ , числа мышей  $М$  и количества кошек  $К$ .

Новое значение  $П$  равно максимальному из чисел  $П_{пред} + ИзмП$  и  $0$ , где  $П_{пред}$  — объем пшеницы на начало предыдущего месяца (см. блок 8 на рис. 1).

С учетом допущения 3 можем утверждать, что новое значение  $М$  равно максимальному из чисел  $М_{пред} + ИзмМ$  и  $МинМ$ , где  $М_{пред}$  — количество мышей на начало предыдущего месяца,  $МинМ$  — минимально возможное число мышей.

Аналогично новое число кошек равно максимальному из чисел  $K_{пред} + ИзмК$  и  $МинК$ , где  $K_{пред}$  – количество кошек на начало предыдущего месяца,  $МинК$  — минимально возможное число кошек.

В качестве инструмента для исследования модели используем электронную таблицу Microsoft Excel. Верхнюю часть рабочего листа оформим следующим образом:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	<b>Задача о пшенице, мышах и кошках</b>															
2																
3	Минимальное число кошек				2											
4	Минимальное число мышей				20											
5																
6	<i>Месяц</i>	<i>Год</i>	<i>П</i>	<i>М</i>	<i>К</i>	<i>ИзмП1</i>	<i>ИзмП2</i>	<i>ОбщИзмП</i>	<i>ИзмМ1</i>	<i>ИзмМ2</i>	<i>ИзмМ3</i>	<i>ОбщИзмМ</i>	<i>ИзмК1</i>	<i>ИзмК2</i>	<i>ИзмК3</i>	<i>ОбщИзмК</i>
7	7	1	0	20	2	2000000	-100200	1899800	-2	-12	0	-20	-1	0	0	-1
8																

Для исследования влияния на состояние системы минимально возможного числа кошек и числа мышей запишем эти значения в отдельные ячейки (соответственно E3 и E4). В столбце А будут записаны номера месяцев в году (начиная с июля), в столбце В — номера года, которому соответствует тот или иной месяц. В остальных столбцах представлены:

- 1) *П* — объем пшеницы на начало месяца;
- 2) *М* — количество мышей;
- 3) *К* — число кошек;
- 4) *ИзмП1* — изменение объема пшеницы, связанное со сбором нового урожая;
- 5) *ИзмП2* — изменение объема пшеницы, связанное с потреблением ее людьми и мышами;
- 6) *ОбщИзмП* — общее изменение объема пшеницы;
- 7) *ИзмМ1* — убыль мышей из-за их смерти от старости;
- 8) *ИзмМ2* — убыль мышей из-за того, что их съедают кошки;
- 9) *ИзмМ3* — число вновь родившихся мышей;
- 10) *ОбщИзмМ* — общее изменения количества мышей;
- 11) *ИзмК1* — убыль кошек из-за их смерти от голода (при небольшом количестве мышей);
- 12) *ИзмК2* — убыль кошек из-за их смерти от старости;
- 13) *ИзмК3* — число вновь родившихся кошек;
- 14) *ОбщИзмК* — общее изменения количества кошек.

Формулы в ячейках:

- 1) D7: =\$E\$4;
- 2) E7: =\$E\$3;
- 3) F7: =ЕСЛИ(A7=7; 2000000; 0) (сбор нового урожая в июле);
- 4) G7: =-(100000 + 10\*D7) (потребление пшеницы людьми и мышами);
- 5) H7: =F7 + G7;
- 6) I7: =-ОКРУГЛВВЕРХ(D7/12; 0)<sup>2</sup>;
- 7) J7: =ЕСЛИ(D7>E7\*50; -30\*E7; -MIN(30\*E7; ОКРУГЛВВЕРХ(30\*D7/50; 0)));
- 8) K7: =ЕСЛИ(C7>100\*D7; D7; MIN(D7; ОКРУГЛВВЕРХ(C7/100; 0)));
- 9) L7: =ЕСЛИ(C7=0; -D7; I7+J7+K7) (если пшеницы нет, все имевшиеся мыши умрут);
- 10) M7: =ЕСЛИ(D7<25\*E7; -ОКРУГЛВВЕРХ((25\*E7-D7)/50; 0); 0);
- 11) P7: =M7+N7+O7.

Чтобы не писать громоздкие формулы в ячейках N7 (убыль кошек из-за их смерти от старости) и O7 (число вновь родившихся кошек), будем использовать вспомогательные ячейки X7 и Y7. В первой из них запишем формулу, учитывающую вероятность смерти одной кошки, которую будем моделировать, применяя случайные числа: =ЕСЛИ(СЛЧИС()<=E7/120; -1; 0), во второй: =ЕСЛИ(D7>50\*E7; 3\*E7; ЕСЛИ(D7>=25\*E7; ОКРУГЛВВЕРХ(3\*(D7/25-E7); 0); 0)). Тогда формула в ячейке N7 будет иметь вид:

<sup>2</sup> Договоримся проводить округление до ближайшего большего целого значения.

=ЕСЛИ(Е7>=120; ОКРУГЛВВЕРХ(Е7/120; 0); Х7)

(если кошек не меньше 120, то умирает одна из каждых 120 животных, в противном случае играет роль вероятность смерти одной кошки — см. выше допущение 8).

Формула в ячейке О7 использует вспомогательную ячейку Y7:

=ЕСЛИ(ИЛИ(А7=3; А7=9); Y7; 0) (кошки рождаются в марте и в сентябре).

В ячейках А7:С7 записаны конкретные значения.

Перейдем теперь к формулам в строке 8.

В ячейке А8 должна быть формула для определения номера очередного месяца: =ЕСЛИ(А7=12; 1; А7+1), в ячейке В8 — номера года с момента начала моделирования: =ЕСЛИ(А8=7; В7+1; В7).

В ячейках С8:Е8 запишем формулы для расчета объема пшеницы *П*, числа мышей *М* и количества кошек *К* на начало очередного месяца (комментарии к расчетам этих величин см. выше):

— =ЕСЛИ(С7+Н7<=0; 0; С7+Н7);

— =МАХ(D7+L7; \$E\$4);

— =МАХ(Е7+P7; \$E\$3).

Формулы в остальных ячейках строки 8 можно скопировать из соответствующих ячеек строки 7 (не забудьте о ячейках Х7 и Y7!):

После этого можно распространить (скопировать) все формулы в строке 8 еще на 118 строк (напомним, что мы исследуем состояние системы в течение 10 лет).

В заключение приведем фрагмент листа для нескольких первых месяцев<sup>3</sup>:

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ј	К	Л	М	О	Р	
1	Задача о пшенице, мышах и кошках															
...																
6	Месяц	Год	П	М	К	ИзмП1	ИзмП2	ОбщИзмП	ИзмМ1	ИзмМ2	ИзмМ3	ОбщИзмМ	ИзмК1	ИзмК2	ИзмК3	ОбщИзмК
7	7	1	0	20	2	2000000	-100200	1899800	-2	-12	0	-20	-1	0	0	-1
8	8	1	1899800	20	2	0	-100200	-100200	-2	-12	20	6	-1	0	0	-1
9	9	1	1799600	26	2	0	-100260	-100260	-3	-16	26	7	0	0	0	0
10	10	1	1699340	33	2	0	-100330	-100330	-3	-20	33	10	0	0	0	0
11																

Интересно, что за 10 лет возможны ситуации, когда вся пшеница будет съедена или когда все мыши умирают (убедитесь в этом, оформив лист так, как описано в статье).

### Задания для самостоятельной работы

1. Определите, как влияет на состояние системы минимально возможное число кошек и минимально возможное число мышей. Можно ли добиться того, что полностью запас пшеницы исчезать не будет?

2. Исследуйте (изменив рассмотренную модель) состояние системы “пшеница – мыши – кошки”, принимая во внимание одно или несколько условий:

- ежегодное (или ежемесячное) истребление мышей людьми;
- меньший ежегодный сбор урожая;
- влияние случайных колебаний в размере урожая.

3. Разработайте программу на известном языке программирования, которая моделирует состояние системы, и с её помощью исследуйте поставленные выше вопросы.

Свои результаты присылайте в редакцию. Фамилии всех приславших ответы будут опубликованы, а авторы лучших работ будут награждены дипломами.

### Литература

- Гудман С., Хидитниemi С. Введение в разработку и анализ алгоритмов. – М.: Мир, 1981.

<sup>3</sup> Значения могут быть и другими из-за влияния случайных чисел.

*Задача, которую вы решаете, может быть очень скромной, но если она бросает вызов вашей любознательности и если вы решите её собственными силами, то вы сможете испытать ведущее к открытию напряжение ума и насладиться радостью победы.*

Джордж Пойя

## Ответы, решения, разъяснения

к заданиям, опубликованным в журнале “Мир информатики” в августе

### Кроссворд

*Ответы*

По горизонтали: 3. Исток. 6. Проход. 8. Описание. 13. Папка. 14. Набор. 16. Алгоритм. 21. Курсор. 22. Графа.

По вертикали: 1. Спам. 2. Лого. 4. Скан. 5. Код. 7. Диск. 10. Импорт. 11. Окно. 12. База. 15. Трек. 17. Граф. 18. Мост. 19. Тире. 20. Тег.

*Ответы прислали:*

— Абаев Сергей, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Абдувахидова Алина, Абдувахидова Софья и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Лежнева Александра, г. Пенза, школа № 512, учитель **Диков А.В.**;

— Терехин Александр, Самарская обл., г. Сызрань, школа № 4, учитель **Насырова Г.Т.**

### Задача “Пропущенное число”

Напомним, что следовало определить, какое число надо поставить вместо символа “?” в последовательности:

10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 22, 24, 31, 100, ?, 10000

Благодаря Анну Гулевских, ученицу лицея № 2 г. Воронежа (учитель **Комбарова С.И.**), представившую правильный ответ (правда, без обоснования), предлагаем читателям ещё раз подумать над решением задачи и прислать ответ в редакцию. При этом скажем (точнее — подскажем ☺), что в последовательности приведены записи одного и того же числа в разных системах счисления.

### Задания для самостоятельной работы, предложенные в статье “Русская семафорная азбука”

*Задание 1.* Ответ: “НА РУМБЕ”

*Задание 2.* Сообщение “Подойди ближе” передается с помощью сигналов, показанных на схеме, которую прислали ученики школы № 11 г. Струнино Владимирской обл. (учитель **Волков Ю.П.**) Алина и Софья Абдувахидовы, Анастасия Медведева и Марат Хозин.



Ответ на задание 1 представили также:

— Бойкова Ирина, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Макаренко Алексей, г. Пенза, школа № 512, учитель **Диков А.В.**;

— Яснов Федор, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**

### Статья “Кто где живёт и в чём одет?”

Ответ к задаче 1: Саша Белов и Коля Чернов.

Ответ к задаче 2: Аня — в белом платье и белых туфлях, Света в зелёном платье и синих туфлях, Наташа — в синем платье и зелёных туфлях.

*Правильные ответы представили:*

— Абдувахидова Алина, Абдувахидова Софья, Медведева Анастасия, Хозин Марат и Шестопалов Михаил, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Васина Светлана и Хомутова Евгения, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Есипова Мария, Круглякова Мария и Яснова Дарья, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Подопригора Елена, г. Пенза, школа № 512, учитель **Диков А.В.**

Японские головоломки sudoku правильно решили:

— Дибров Михаил, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Лежнева Александра, г. Пенза, школа № 512, учитель **Диков А.В.**;

— Медведева Анастасия и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**

### Головоломка “Переставить шашки”

*Напомним условие.*

На столе лежат 6 шашек в ряд попеременно — чёрная, белая, чёрная и т.д.:



Справа и слева имеется свободное место, достаточное для размещения четырёх шашек. Требуется переместить шашки так, чтобы на этих шести местах слева оказались все белые, а вслед за ними все чёрные шашки. При этом перемещать на свободное место нужно сразу две шашки, не меняя порядка, в котором они лежат.

Алгоритм решения задачи оформите в виде:

Исходное состояние	___ <b>Ч Б Ч Б</b> ___
Ход 1	___ <b>Ч Б</b> ___ <b>Ч Б</b> ___
...	

Редакция благодарит Михаила Шестопалова, ученика школы № 11 г. Струнино Владимирской обл. (учитель **Волков Ю.П.**), приславшего правильный ответ, и ещё раз предлагает читателям решить эту головоломку и прислать ответ в редакцию.

### Три музыканта

В симфонический оркестр приняли на работу трёх музыкантов: Брауна, Смита и Вессона, умеющих играть на скрипке, флейте, альте, кларнете, гобое и трубе. Известно, что:

- 1) Смит самый высокий;
- 2) играющий на скрипке меньше ростом играющего на флейте;
- 3) играющие на скрипке и флейте и Браун любят пиццу;
- 4) когда между альтистом и трубачом возникает ссора, Смит мирит их;
- 5) Браун не умеет играть ни на трубе, ни на гобое.

На каких инструментах играет каждый из музыкантов, если каждый владеет двумя инструментами?

### Система счисления в... колесе

Радиус колеса автомобиля равен  $101_x$  см. Колесо сделало  $50000_{10}$  оборотов и проехало расстояние в  $313_x$  км. Найдите основание  $x$  системы счисления, в которой заданы размер радиуса колеса и расстояние.

## Как построить замок?

Степан, Кирилл и Жан решили помочь малышам построить замок из цветных кубиков. Кубиков всего девять: три красных, три жёлтых и три синих. Замок состоит из трёх башен следующей формы и цветов:

Ж		
К		
К		Ж
К		Ж
С	С	С

Мальчики договорились, что в их “бригаде” каждый может ставить только кубики одного цвета: Степан ставит синие кубики, Кирилл — красные, Жан — жёлтые. Каждую секунду каждый из мальчиков может выполнить только одно из трёх действий:

- взять кубик;
- поставить кубик на место;
- ничего не делать.

При этом одновременно мальчики не могут ставить кубики в одну и ту же башню. Сколько секунд понадобится ребятам, чтобы построить замок? Запишите алгоритм их действий.

## Изготовление матрёшек

В мастерской по изготовлению матрёшек работают резчики по дереву и художники. Один резчик может за день вырезать пять матрёшек, а один художник за день расписывает две матрёшки. Мастерская получила заказ на изготовление 200 матрёшек, который необходимо выполнить за 20 дней (каждую матрёшку необходимо вырезать и расписать). Какое наименьшее число резчиков и художников должно быть в мастерской, чтобы мастерская успела выполнить заказ вовремя?

## Цепочки из латинских букв

Строки (цепочки символов прописных латинских букв) создаются по следующему правилу.

Первая строка состоит из одного символа — латинской буквы “А”. Каждая из последующих цепочек создается такими действиями: в очередную строку сначала дважды подряд выписывается предыдущая строка, затем справа приписывается буква, чей порядковый номер в алфавите соответствует номеру строки (на  $i$ -м шаге пишется  $i$ -я буква алфавита). Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

- (1) А
- (2) ААВ
- (3) ААВААВС
- (4) ААВААВСААВААВСD.

Запишите шесть символов подряд, стоящих в восьмой строке с 72-го по 77-е место (считая слева направо). Ответ обоснуйте.

Латинский алфавит (для справки): А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z.

## Четыре девочки

Маша и Лена одинакового роста. Лена выше Оли, а Таня выше Маши. Кто выше Таня или Оля? Задача предназначена для учащихся 1–7-х классов.

## Генри Эдвард Робертс

Кто такой Билл Гейтс, читатели наверняка знают. А имя героя данной статьи почти неизвестно. Его зовут Генри Эдвард Робертс (H. E. Roberts). Именно он является создателем идеологии персонального компьютера и его первого промышленного образца “Altair-8800”.

Г. Э. Робертс родился в 1942 г. Будучи дипломированным инженером, владельцем производства персональных компьютеров, он привлёк к себе студента Билла Гейтса и в компании с ним организовал знаменитую фирму “Microsoft”. Все знают, чем это кончилось, но далеко не всем известно, что в 1986 г. Г. Э. Робертс продал свою долю в “Microsoft” и поступил в провинциальную медицинскую школу, закончил её, а потом ординатуру по внутренним болезням. С тех пор он успешно работал сельским врачом в небольшом посёлке Кохран (около 4500 жителей) в штате Джорджия. Компьютер он использовал только для внесения регистрационных данных о своих больных и динамики этих данных. Его психологический контакт с больными идеален, его медицинский авторитет был очень высок [1].

Вот еще несколько деталей [2]. Оказывается, этот Робертс еще с юности хотел быть врачом, но кто-то в колледже, увидев, какой он мастер на все руки, уговорил его сначала стать электроинженером. Он стал им, и вскоре придумал электронный калькулятор, который оказался очень популярным. Робертс открыл собственную маленькую фирму и быстро заработал свой первый миллион. Но затем крупные электронные фирмы задавили его, и он погряз в долгах. Тогда он придумал первый персональный компьютер (еще без монитора). Дело вновь пошло, и он нанял Билла Гейтса и еще несколько умных ребят, чтобы развернуть производство. Но тут он вспомнил, что ему уже 41 год — ведь его уже не примут в медицинский институт! Он срочно продал свою долю за 2 миллиона долларов и поступил в только что открывшийся, на его счастье, провинциальный медицинский институт и окончил его в 47 лет! Затем он устроился на работу семейным (участковым) врачом в маленьком городке, скорее — селе, на 4000 жителей и там счастливо проработал до своей смерти от пневмонии в 2010 году. Он умирал в местном госпитале, и все переполошились, когда туда вдруг приехал самый богатый человек в мире — знаменитый Билл Гейтс, чтобы проститься со своим первым работодателем...

### Литература

1. Зильбер А.П. Этюды медицинского права и этики. – М., 2008.
2. <http://general-dreamer.livejournal.com/22009.html>

## Два вопроса

Ответы на приведенные ниже вопросы найдите в Интернете или по другим источникам информации.

1. Сергей Есенин очень любил эпатировать публику. Однажды он стал даже уговаривать Айседору Дункан, чтобы она немедленно купила для него корову. Он намеревался ради всеобщего смеха прокатиться на ней верхом. По какому городу?

2. Какая была температура воздуха в Москве в 12-00 26 октября 2011 года?

**Умственные способности растут, как мускулы при тренировке.**

*В.А. Обручев, русский, советский геолог, географ и писатель*

## Итоги конкурса № 2 “Взвешивание крупы”

Напомним, что требовалось разработать алгоритм решения такой задачи: “В пакете содержится 9 кг муки. Необходимо при помощи чашечных весов с гирями распределить эту крупу по двум пакетам: в один — 2 кг, в другой — 7 кг. Имеется неограниченное количество гирь в 50 и 100 г”.

*Ответы представили:*

— Антипов Анатолий, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Гулевских Анна и Дедов Дмитрий, г. Воронеж, лицей № 2, учитель **Комбарова С.И.**;

— Крысанов Виктор, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**;

— Филимонова Галина, г. Пенза, школа № 512, учитель **Диков А.В.**;

— Хозин Марат и Шестопалов Михаил, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Хорькова Анна, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**

*Оптимальное решение:*

1. Всю крупу (9 кг) разделить на две равные части по 4,5 кг (это можно сделать без использования гирь).

2. Одну из частей весом 4,5 кг также разделить на две равные части по 2,25 кг (для этого тоже гири не нужны).

3. После этого из порции крупы весом 2,25 кг последовательно отвесить на весах:

1) 100 г;

2) 100 г;

3) 50 г.

В результате в указанной порции останется 2 кг, а вес всей остальной крупы составит  $9 - 2 = 7$  кг.

Осталось разместить две полученные порции крупы в пакетах.

Аналогичные по сути решения предложили Анна Гулевских, Дмитрий Дедов, Марат Хозин и Михаил Шестопалов, которые признаны победителями конкурса. Все они будут награждены дипломами. Поздравляем!

## Конкурс № 3 “Задачи о честных и лжецах”

### Тур 5. Задача “В городе Обыворпол”

В городе Обыворпол живут только обыватели, воры и полицейские (поэтому он так и называется). Полицейские всегда врут обывателям, воры — полицейским, а обыватели — ворам. Во всех остальных случаях жители Обыворпола говорят правду. Однажды несколько обыворполцев водили хоровод и каждый сказал своему правому соседу: “Я — полицейский”. Сколько обывателей было в этом хороводе?

### Тур 6. Задача “Фальшивая монета”

Имеются две монеты — одна настоящая, вторая фальшивая, и есть два человека, которые знают, какая из монет фальшивая. Но беда в том, что один из них — лгун и всегда говорит неправду, а второй всегда говорит правду; вы не знаете, кто из них кто. Вы должны, задав лишь один вопрос одному из людей, узнать, какая монета фальшивая? Какой это должен быть вопрос?

Ответы направьте в редакцию до 31 декабря по адресу [mirinfo@infojournal.ru](mailto:mirinfo@infojournal.ru). Пожалуйста, укажите в ответе свои фамилию и имя, населённый пункт и номер школы, а также фамилию, имя и отчество учителя информатики.

Напомним, что конкурс проходит в несколько туров, и его итоги будут подводиться с учётом всех туров в целом.