

# ИНФОРМАТИК А

4

**ЕГЭ-2013**

После конца света

22

**Игры разума**

Так победим!

48

**От программы  
до программы**

Найдите отличие ☺



внутри номера  
**CD**  
и код доступа  
к электронной  
версии

► Считается (где-то мы слышали об этом в школьных коридорах ☺), что учителя информатики — главные противники компьютерных игр. Ну, еще бы — в них-то дети нас обычно с легкостью обыгрывают ☺. Тем не менее обложка первого номера нового года посвящена забавной, довольно увлекательной и совсем не злобной игре Angry Birds. Той самой, где птички воюют с хрюшками. Несмотря на воинственный сюжет, игра получилась довольно милой и доброй. И птички не очень зло кричат, и хрюшки мило похрюкивают. Игре исполнилось ровно три года. За это время она поставила немало рекордов — как по количеству загрузок, так и по числу оффлайн-ресурсов. Есть даже парки Angry Birds.

### 3 ПАРА СЛОВ

► Информатика — царица наук ☺

### 4 ЕГЭ

► ЕГЭ-2013: что год грядущий нам готовит?

► ЕГЭ: новые стратегии (задача С3)

### 22 14 СЕМИНАР

► Двоично-десятичное кодирование

### 28 ВИДЕО

► YouTube: теперь — 3D!

### 40 ОФИС

► 3D-поверхности в Excel

### 48 ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПЫТЛИВЫХ УЧЕНИКОВ И ИХ ТАЛАНТЛИВЫХ УЧИТЕЛЕЙ

► “В мир информатики” № 183



#### ЭЛЕКТРОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

- ▮ Презентации к статьям номера
- ▮ Исходные коды программ и “сырые” файлы для работы

# ИНФОРМАТИКА

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ: по каталогу “Роспечати”: 32291 (бумажная версия), 19179 (электронная версия); “Почта России”: 79066 (бумажная версия), 12684 (электронная версия)

<http://inf.1september.ru>

Учебно-методический журнал для учителей информатики  
Основан в 1995 г.  
Выходит один раз в месяц

**РЕДАКЦИЯ:**  
гл. редактор С.Л. Островский  
редакторы

Е.В. Андреева,  
Д.М. Златопольский  
(редактор вкладки  
“В мир информатики”)

Дизайн макета И.Е. Лукьянов  
верстка Н.И. Пронская  
корректор Е.Л. Володина  
секретарь Н.П. Медведева  
Фото: фотобанк Shutterstock  
Журнал распространяется по подписке  
Цена свободная  
Тираж 21 315 экз.  
Тел. редакции: (499) 249-48-96  
E-mail: [inf@1september.ru](mailto:inf@1september.ru)  
<http://inf.1september.ru>

**ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ  
“ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ”**

**Главный редактор:**  
Артем Соловейчик  
(генеральный директор)

**Коммерческая деятельность:**  
Константин Шмарковский  
(финансовый директор)

**Развитие, IT  
и координация проектов:**  
Сергей Островский  
(исполнительный директор)

**Реклама, конференции  
и техническое обеспечение  
Издательского дома:**  
Павел Кузнецов

**Производство:**  
Станислав Савельев

**Административно-  
хозяйственное обеспечение:**  
Андрей Ушков

**Главный художник:**  
Иван Лукьянов

**Педагогический университет:**  
Валерия Арсланьян (ректор)

**ГАЗЕТА  
ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА**

Первое сентября – Е.Бирюкова  
ЖУРНАЛЫ  
ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА

Английский язык – А.Громушкина  
Библиотека в школе – О.Громова  
Биология – Н.Иванова  
География – О.Коротова  
Дошкольное образование – Д.Тюттерин  
Здоровье детей – Н.Сёмина  
Информатика – С.Островский  
Искусство – М.Сартан  
История – А.Савельев  
Классное руководство и воспитание школьников – М.Битянова

Литература – С.Волков  
Математика – Л.Рослова  
Начальная школа – М.Соловейчик  
Немецкий язык – М.Бузоева  
Русский язык – Л.Гончар  
Спорт в школе – О.Леонтьева  
Технология – А.Митрофанов  
Управление школой – Е.Рачевский  
Физика – Н.Козлова  
Французский язык – Г.Чесновицкая  
Химия – О.Блохина  
Школьный психолог – И.Вачков

**УЧРЕДИТЕЛЬ:  
ООО “ЧИСТЫЕ ПРУДЫ”**

**Зарегистрировано  
ПИ № ФС77-44341  
от 22.03.2011**  
в Министерстве РФ  
по делам печати  
Подписано в печать:  
по графику 12.11.2012,  
фактически 12.11.2012  
Заказ №  
Отпечатано в ОАО “Первая  
Образцовая типография”  
Филиал “Чеховский Печатный Двор”  
ул. Полиграфистов, д. 1,  
Московская область,  
г. Чехов, 142300  
Сайт [www.chpk.ru](http://www.chpk.ru),  
E-mail: [sales@chpk.ru](mailto:sales@chpk.ru),  
факс 8 (495) 988-63-87

**АДРЕС ИЗДАТЕЛЯ:**  
ул. Киевская, д. 24,  
Москва, 121165  
**Тел./факс:** (499) 249-31-38

**Отдел рекламы:**  
(499) 249-98-70  
<http://1september.ru>

**ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ПОДПИСКА:**  
**Телефон:** (499) 249-47-58  
**E-mail:** [podpiska@1september.ru](mailto:podpiska@1september.ru)





## Информатика — царица наук 😊

► Большинство наших постоянных подписчиков получают этот номер в дни зимних каникул. Поэтому — ничего серьезного. Серьезного вполне хватит в материалах номера. А здесь — просто две веселые истории, связанные похожими сюжетами.

К тому, что в кабинет информатики приходят за консультацией по любому компьютерному вопросу, мы все, конечно, уже привыкли. И проблемы из серии “а вот у меня вчера дома телефон по блютузу не синхронизировался с компьютером, почему?” никого не удивляют. Кстати, нередко и в таких ситуациях удается помочь простыми вопросами вида: а блютуз-то на телефоне был включен? Но вопросы, с которыми ко мне не так давно и независимо друг от друга пришли коллеги, были интереснее.

Вопрос первый: слушай, расскажи мне быстро про нейролингвистическое программирование. Наверное, нет такого смайлика, который был бы уместен для отражения состояния моего лица в тот момент. Дело оказалось вот в чем: коллега, которая учится на курсах повышения квалификации, должна была написать реферат про НЛП. О том, что это такое, она не знала (что вполне естественно). Но поскольку самым понятным словом в названии ей показалось “программирование”, за консультацией она обратилась не к психологам (впрочем, правильно сделала), а к информатикам. Совершенно случайно она попала по адресу, но точно не по тому, попасть по которому она предполагала 😊. Привело ее именно слово “программирование”,

и, похоже, в первые минуты разговора об НЛП она все еще думала, что я ее разыгрываю.

Вопрос второй: чем форсайты отличаются от обычных сайтов? Повод для вопроса был похожим — доклад на курсах повышения квалификации. В данном случае для управленцев. Тут, как легко предположить, ключевым, вводящим во временное заблуждение, стало слово “сайт”. Для меня лично вопрос про форсайт оказался интереснее. Если НЛП — понятная и хорошо разработанная область практической психологии (да, для тех, кто не в теме, весьма диковинная), то форсайт, хотя самому термину лет примерно столько же, — штука менее определенная. К сайтам он никакого отношения не имеет. Даже в оригинальном английском написании это не про site. Это про sight. Оригинальное слово — *foresight*, а вопрос в управленческом контексте касается технологии прогнозирования. Это очень интересная, хотя не вполне формализованная штука. Одно из ключевых отличий форсайтов от классических прогнозов заключается в том, что в этой технологии будущему уделяется существенно большее внимание, чем прошлому. Кроме того, в форсайтах большое внимание уделяется комплексности прогнозирования. В технологию вовлекаются специалисты из различных, зачастую плохо связанных (или “условно не связанных вовсе”) областей. В общем, интересная штука, здорово, что управленцев в области образования теперь знакомят с такими технологиями.

Такие вот истории, каждая из которых началась со вполне “информатического” слова, не имеющего к информатике отношения 😊.

Сергей Островский,  
главный редактор ([so@1september.ru](mailto:so@1september.ru))



## ЕГЭ-2013: что год грядущий нам готовит?

**О.Б. Богомолова,**  
д. п. н., учитель  
информатики  
и математики  
ГОУ СОШ № 1360,  
Восточный округ  
г. Москвы

**Д.Ю. Усенков,**  
ст. н. с. Института  
информатизации  
образования  
Российской академии  
образования,  
Москва

▶ Начался очередной учебный год, начались и тренировочные работы по подготовке к ГИА и ЕГЭ. Очередная тренировочно-диагностическая работа по типу ЕГЭ откровенно удивила и учителей, и школьников. Прежде всего изменилась технология ее выполнения: не на бумаге, а непосредственно на сайте ФИПИ через Интернет. Соответственно, поскольку в процессе выполнения работы учащийся имеет в своих руках компьютер, целый ряд заданий тренировочно-диагностической работы стал носить сугубо практический характер и проверять навыки работы с программными средствами — электронными таблицами и текстовыми редакторами (нововведение вполне ожидаемое в духе нового ФГОС и планируемого перехода к компьютерной форме сдачи ЕГЭ). И наконец, как и в прошлые годы, появился целый ряд новых заданий “теоретического” содержания.

К сожалению, организаторы тренировочно-диагностической работы запрещают копирование заданий. Поэтому ниже рассмотрены авторские задачи, подобные по характеру предлагавшимся в ходе тренировочно-диагностической работы (можно предполагать, что такие задачи с большой вероятностью будут предложены и на ЕГЭ-2013).

### Задача А4

Информация для ее передачи по каналу связи кодируется шестизначными двоичными кодами. Поскольку при их передаче возможны искажения из-за помех, в конце каждого такого кода (справа) добавляется седьмой (контрольный) разряд. Значение этого контрольного разряда выбирается так, чтобы сумма разрядов полученного семиразрядного кода была четной. Например, к коду 111010 справа добавляется 0, а к коду 111000 — 1. В приемнике каждый принятый код обрабатывается следующим образом. Вычисляется сумма его семи разрядов (включая контрольный). Нечетная сумма показывает, что при передаче данного кода произошел сбой, и этот код автоматически заменяется на специальный код 0000000. При четной сумме принятый код не изменяется.



Исходное сообщение 0110000 1000111 0001111 было принято в виде 0111001 1000101 0001111. Каким будет принятое сообщение после его обработки?

- 1) 0111001 1000101 0001111
- 2) 0000000 0000000 0001111
- 3) 0111001 0000000 0001111
- 4) 0110000 1000111 0001111

*Решение*

Сопоставим каждый код исходного сообщения с соответствующим ему кодом в полученном сообщении:

Передано:	0110000	1000111	0001111
Получено:	0111001	1000101	0001111

Проанализируем каждую из этих пар кодов (переданный — полученный) с точки зрения описанного в условии задачи алгоритма обработки:

1. **0110000** ⇒ **0111001**. В коде при его передаче возникло два искажения — 0 изменился на 1 в нулевом и в третьем разрядах (напомним, что в двоичных числах разряды принято нумеровать справа налево начиная с нуля; разряды с искажениями мы будем выделять красным цветом).

Поскольку в полученном коде сумма всех разрядов (или, что то же самое, количество единиц в числе) четна, система обработки принятых кодов “не заметит” такого двойного искажения кода, поэтому данный код будет принят в качестве “правильного” и оставлен в виде **0111001**.

2. **1000111** ⇒ **1000101**. В этом коде при его передаче искаженным оказался только один, первый разряд (вместо 1 в нем появился 0). В результате сумма всех разрядов стала нечетной. Поэтому, согласно описанному в условии задачи алгоритму обработки, система заменит такой код на специальный код **0000000**.

3. **0001111** ⇒ **0001111**. Поскольку этот код передан без искажений и сумма всех его разрядов осталась четной, система обработки оставит этот код без изменений: **0001111**.

В результате после обработки мы получим следующую последовательность кодов:

**0111001 0000000 0001111**

*Ответ:* 0111001 0000000 0001111 (вариант ответа № 3).

### Методический комментарий

Описываемый в этой задаче способ отслеживания возможных ошибок при передаче двоичных кодов, по сути, представляет собой контроль ошибок при помощи *бита четности*. Однако этот метод позволяет отследить ошибку только в одном бите передаваемого кода (что и продемонстрировано в решении данной задачи для первого из трех кодов). Для отслеживания большего количества ошибок в передаваемом коде используется более совершенный метод, который носит название “код Хэмминга”.

### Задача А5

Выполняется запись (оцифровка) стереозвука с частотой дискретизации 16 кГц и 32-битным разрешением. Размер получаемого аудиофайла ограничен (не должен превышать 10 Мб). Сжатие данных не производится.

Какое из значений наиболее близко к максимально возможной длительности записываемого аудиофрагмента?

- 1) 30 секунд
- 2) 60 секунд
- 3) 90 секунд
- 4) 120 секунд

*Решение*

Решение данной задачи незначительно отличается от аналогичных задач про кодирование звука, предлагавшихся в предыдущие годы. Только если раньше речь шла о вычислении объема файла, соответствующего звукозаписи определенной длительности, то теперь нужно, наоборот, вычислить длительность звукозаписи по заданному предельному размеру файла.

Итак:

- разрешение составляет 32 бита, т.е. каждый замер громкости звукового сигнала соответствует 32 битам;

- частота дискретизации 16 кГц соответствует 16 тысячам измерений в секунду (т.е. 16 тысячам 32-битных слов в секунду);

- звук стереофонический, поэтому объем записываемой информации удваивается.

Тогда одной секунде оцифровываемого с такими параметрами звука соответствует объем файла  $32 \times 16\,000 \times 2 = 2^5 \times 2^7 \times 125 \times 2 = 125 \times 2^{13}$ . (По возможности имеет смысл выделять в произведении степени двойки, чтобы облегчить дальнейшие расчеты.)

Максимальный объем файла по условию задачи равен 10 Мб. Поскольку ранее речь шла о битах, необходимо перевести это значение также в биты:

$$10 \text{ (Мб)} = 5 \times 2 \text{ (Мб)} = 5 \times 2 \times 2^{20} \text{ (байт)} = 5 \times 2 \times 2^{20} \times 2^3 \text{ (бит)} = 5 \times 2^{24} \text{ (бит)}.$$

Тогда длительность звукозаписи, соответствующую этому объему файла, можно вычислить так:

$$5 \times 2^{24} \text{ (бит)} / 125 \times 2^{13} \text{ (бит/с)} = 2^{11} / 25 \text{ (с)} = 81,92 \text{ (с)} \approx 90 \text{ с}.$$

*Ответ:* 90 секунд (вариант ответа № 3).

### Задача А10

Дан фрагмент алгоритма.

Переменные  $a, b, c$  имеют строковый тип, а переменные  $i, k$  — целый тип.

Используются функции:

**Длина( $a$ )** — возвращает количество символов в строке  $a$  (целое значение);

**Извлечь( $a, i$ )** — возвращает символ строки  $a$ , стоящий на  $i$ -м месте (позиции символов нумеруются слева направо начиная с 1);

**Склеить**( $a, b$ ) — возвращает строку, в которой сначала записаны все символы строки  $a$ , а затем все символы строки  $b$ .

Строковые значения записываются в апострофах (например,  $a = \text{'строка'}$ ).

Конструкция **ПОКА** <условие> {<операторы>} представляет собой цикл с предусловием. Операторы в теле цикла выполняются, пока условие цикла истинно.

```
i = Длина(a)
k = 3
b = 'X'
ПОКА i > 0
{
c = Извлечь(a, i)
b = Склеить(b, c)
i = i - k
}
b := Склеить(b, 'X')
```

Какое значение будет иметь переменная  $b$  после выполнения этого фрагмента алгоритма, если изначально переменная  $a$  имела значение 'РОБОТОТЕХНИКА'?

*Решение*

Символьные данные в задачах ЕГЭ рассматриваются не впервые, однако в течение последних 3–4 лет разработчики заданий Единого госэкзамена не уделяли им внимания и сосредоточивались исклю-

чительно на работе с числовыми данными. Очевидно, пришла пора при изучении программирования разбирать с учащимися и задания с символьными и строковыми данными.

Метод решения такой задачи тот же, что и для ранее предлагавшихся на ЕГЭ задач с циклами: построение таблицы трассировки (ячейки, в которых при выполнении данного оператора поменялось значение, будем выделять жирным шрифтом и фоновой закраской).

Ответ: 'ХАНТОРХ'.

**Методический комментарий**

В целом работа с символьными данными ненамного сложнее обработки числовой информации, хотя и имеет свою специфику. Для освоения этой области программирования можно порекомендовать статью: Усенков Д.Ю., Богомолова О.Б. “О знаках и строках замолвите слово...”, или Несколько занимательных задач на работу со строками и множествами” // Информатика, 2011, № 16. С. 32–47.

**Задача В6**

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

Первая строка состоит из одного символа — латинской буквы “А”. Вторая строка состоит из двух

Оператор	$i$	$k$	$a$	$b$	$c$
$i = \text{Длина}(a)$	<b>13</b>		'РОБОТОТЕХНИКА'		
$k = 3$	13	<b>3</b>	'РОБОТОТЕХНИКА'		
$b = \text{'X'}$	13	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	<b>'X'</b>	
<b>ПОКА</b> $i > 0$ (цикл выполняется)	13 (>0)	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'X'	
$c = \text{Извлечь}(a, i)$	13	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'X'	<b>'А'</b>
$b = \text{Склеить}(b, c)$	13	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	<b>'ХА'</b>	'А'
$i = i - k$	<b>10</b>	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХА'	'А'
<b>ПОКА</b> $i > 0$ (цикл выполняется)	10 (>0)	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХА'	'А'
$c = \text{Извлечь}(a, i)$	10	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХА'	<b>'Н'</b>
$b = \text{Склеить}(b, c)$	10	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	<b>'ХАН'</b>	'Н'
$i = i - k$	<b>7</b>	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХАН'	'Н'
<b>ПОКА</b> $i > 0$ (цикл выполняется)	7 (>0)	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХАН'	'Н'
$c = \text{Извлечь}(a, i)$	7	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХАН'	<b>'Т'</b>
$b = \text{Склеить}(b, c)$	7	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	<b>'ХАНТ'</b>	'Т'
$i = i - k$	<b>4</b>	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХАНТ'	'Т'
<b>ПОКА</b> $i > 0$ (цикл выполняется)	4 (>0)	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХАНТ'	'Н'
$c = \text{Извлечь}(a, i)$	4	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХАНТ'	<b>'О'</b>
$b = \text{Склеить}(b, c)$	4	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	<b>'ХАНТО'</b>	'О'
$i = i - k$	<b>1</b>	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХАНТО'	'О'
<b>ПОКА</b> $i > 0$ (цикл выполняется)	1 (>0)	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХАНТО'	'Н'
$c = \text{Извлечь}(a, i)$	1	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХАНТО'	<b>'Р'</b>
$b = \text{Склеить}(b, c)$	1	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	<b>'ХАНТОР'</b>	'Р'
$i = i - k$	<b>-2</b>	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХАНТОР'	'Р'
<b>ПОКА</b> $i > 0$ (цикл прекращается)	-2 (<0)	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	'ХАНТОР'	'Р'
$b = \text{Склеить}(b, \text{'X'})$	-2	3	'РОБОТОТЕХНИКА'	<b>'ХАНТОРХ'</b>	'Р'



символов — латинских букв “BC”. Цепочка под номером  $n$  (для  $n > 2$ ) формируется следующим образом: сначала записывается цепочка под номером  $n - 1$ , затем справа к ней дописывается цепочка под номером  $n - 2$ , а затем справа дописывается снова цепочка под номером  $n - 1$ .

Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

- (1) A
- (2) BC
- (3) BCABC
- (4) BCABCBCABC

Сколько символов, отличных от “B”, находится в восьмой строке?

*Решение*

Снова на ЕГЭ появляются забытые было цепочки...

Конечно, можно решить такую задачу “в лоб” — расписывая все получаемые цепочки вплоть до восьмой и затем подсчитав в ней количество символов, кроме “B”. Однако лучше использовать более рациональный способ: попытаться найти закономерность и вывести формулу зависимости искомого значения от номера цепочки или хотя бы построить соответствующую таблицу (т.е. свести решение к формальному).

Проанализируем алгоритм, по которому формируются строки.

Очевидно, что ни в какой строке не будет содержаться никаких символов, кроме “A”, “B” и “C”, поскольку новые строки получаются лишь копированием предыдущих.

Общая закономерность “размножения” букв: для строки с номером  $n$  удваивается количество букв, бывшее в предыдущей строке (с номером  $n - 1$ ), и к ним прибавляется количество букв, бывшее в строке перед предыдущей (с номером  $n - 2$ ).

На основании этого составим таблицу, отражающую количества букв “A”, “B” и “C” в получаемых строках с различными номерами  $n$ :

$n$	“A”	“B”	“C”
1	1	0	0
2	0	1	1
3	1	2	2
4	2	5	5
5	5	12	12
6	12	29	29
7	29	70	70
8	70	169	169

Проще всего вычислять количества символов в очередной строке так:

- сначала переписываем в очередную строку таблицы удвоенные значения из предыдущей строки таблицы;
- затем к только что записанным значениям прибавляем значения из соответствующих ячеек строки таблицы, расположенной перед предыдущей.

Итого получаем, что в восьмой строке имеется: 70 символов “A”, 169 символов “B” и 169 символов “C”.

Тогда искомое количество символов, отличных от “B”, в восьмой строке равно  $70 + 169 = 239$ .

*Ответ:* 239.

### Методический комментарий

В данном случае, чтобы показать более полное решение задачи, мы вычисляли количества в строках каждого из символов. Однако можно было бы вместо этого искать только количество символов “B” и общее число символов в строке с номером  $n$  (очевидно, оно тоже равно удвоенному числу символов в предыдущей строке плюс число символов в строке перед предыдущей), после чего вычислить их разность.

О решении других задач ЕГЭ с цепочками можно прочитать в статье: Богомолова О.Б., Усенков Д.Ю. Подготовка к ЕГЭ: расплетаем цепочки, или “Туда и обратно” // Информатика, 2011, № 4. С. 3–7.

### Задача В7

Сколько единиц содержится в двоичной записи результата выражения:

$$(2 \cdot 100_8)^{500} - 4^{501} + 2^{502}?$$

*Решение*

Эта задача кажется очень сложной, а вычисление таких огромных степеней — просто невозможным. Но давайте посмотрим, так ли это на самом деле.

Прежде всего отметим: все основания есть степени двойки. Это далеко не случайно и, как мы увидим чуть позже, существенно облегчает решение задачи. Поэтому выразим все числа в заданном выражении через степени числа 2 (попутно переведем восьмеричное число в десятичное):

$$\begin{aligned} (2 \cdot 100_8)^{500} - 4^{501} + 2^{502} &= (2 \cdot (2^3)^2)^{500} - (2^2)^{501} + 2^{502} = \\ &= (2 \cdot 2^6)^{500} - (2^2)^{501} + 2^{502} = \\ &= (2^7)^{500} - (2^2)^{501} + 2^{502} = 2^{3500} - 2^{1002} + 2^{502}. \end{aligned}$$

(При этом нужно не забывать: произведение двух степеней одного основания есть сумма этих степеней для того же основания, а возведение степени в степень — произведение этих степеней.)

Теперь нужно разобраться, что означает операция возведения в степень двойки, выполняемая в двоичной системе счисления.

Начнем преобразовывать степени двойки в двоичную систему счисления:

$$\begin{aligned} 2^0 &= 1 \\ 2^1 &= 10 \\ 2^2 &= 100 \\ 2^3 &= 1000 \\ &\dots \end{aligned}$$

Очевидно, что увеличение показателя степени двойки на 1 соответствует умножению на 2, что в двоичной системе счисления означает дописывание одного нуля справа. Поэтому нетрудно сделать вывод:  $2^n$  есть двоичное число, в котором имеется одна единица (в позиции  $n$ ; напомним, что в двоичных числах разряды (позиции) цифр нумеруются с нуля справа налево) и  $n$  нулей после нее. Запишем это так:

$$2^n = \underbrace{1000\dots000}_{n \text{ нулей}}$$

Тогда:

$$2^{3500} = \underbrace{1000\dots000}_{3500 \text{ нулей}}$$

$$2^{1002} = \underbrace{1000\dots000}_{1002 \text{ нуля}}$$

$$2^{502} = \underbrace{1000\dots000}_{502 \text{ нуля}}$$

Дальше нас ждут рассуждения несколько более сложные.

Рассмотрим операцию вычитания в двоичной системе счисления для чисел, в которых имеется только одна “лидирующая” (первая слева) единица и некоторое количество нулей. При этом заметим, что в нашем случае уменьшаемое заметно больше вычитаемого, поэтому отрицательный результат получаться не будет.

$$\begin{array}{r} 100\dots0000\dots00000 \\ - \quad \quad \quad 100\dots00000 \\ \hline 11\dots1100\dots00000 \end{array}$$

Нетрудно видеть, что при таком вычитании из числа с единицей в позиции  $n$  числа с единицей в позиции  $m$  получается двоичное число, в котором единицы стоят в позициях с  $(n - 1)$  по  $m$ , после которых записаны только нули.

В нашем случае  $2^{3500} - 2^{1002}$  дает число, в котором единицы стоят в позициях с 3499 до 1002.

Теперь рассмотрим операцию сложения в двоичной системе счисления, когда одно число содержит некоторое количество единиц в позициях с  $(n - 1)$  по  $m$ , а другое содержит только одну “лидирующую” единицу в позиции, меньшей  $m$ , и некоторое количество нулей.

$$\begin{array}{r} 1111\dots11100\dots000\dots00000 \\ + \quad \quad \quad \quad \quad \quad 10\dots00000 \\ \hline 1111\dots11100\dots010\dots00000 \end{array}$$

Очевидно, что такое сложение добавляет в получаемое число еще одну единицу в позиции, соответствующей степени двойки в прибавляемом числе.

Тогда в двоичном числе, являющемся результатом вычисления выражения  $2^{3500} - 2^{1002} + 2^{502}$ , единицы расположены в позициях с 3499 по 1002 включительно плюс имеется еще одна единица в позиции 502.

Всего единиц в этом числе  $(3499 - 1002 + 1) + 1 = 2499$ .

Ответ: 2499.

### Методический комментарий

Именно то, что все числа в исходном выражении были кратны двойке, позволяет легко возводить их в любые сколь угодно большие степени в двоичной системе счисления и вычислять разность/сумму таких двоичных чисел чисто “умозрительно”, не выполняя практически никаких сложных вычислений.

Возможные условия подобных задач, конечно, могут меняться. Но можно предполагать, что разработчики заданий ЕГЭ будут придерживаться “правил игры”: исходные числа, которые предполагается возводить в степень, кратны 2, а показатели степени двоек в “приведенном” выражении даются “по убыванию” (у вычитаемого меньше, чем у уменьшаемого, а у прибавляемого числа — еще меньше), чтобы обеспечить решаемость задачи.

Единственная сложность, на которую желательное обратить внимание учащихся, — это на правильность определения количества единиц, расположенных с позиции  $x$  до позиции  $y$ . В качестве аналогии можно привести пример определения количества дней между двумя датами одного и того же месяца: например, в интервале от 5 до 15 числа заключено  $(15 - 5 + 1) = 11$  дней. Для наглядности можно показать это графически:

5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<span style="border-top: 1px solid black; display: inline-block; width: 100%;"></span> 11 дней										

Поэтому к разности номеров позиций нужно не забывать прибавлять единицу.

### Задача В12

В первых двух столбцах электронной таблицы (прилагается файл с очень большим количеством строк) приведены названия городов и названия отделений банков, меняющих рубли на доллары и наоборот. В третьем столбце приведены курсы обмена долларов на рубли (за сколько рублей банк покупает один доллар). В четвертом столбце приведены курсы обмена рублей на доллары (за сколько рублей банк продает один доллар). Пустая ячейка означает, что данная обменная операция данным отделением банка не производится.

Определите максимальное количество долларов, которое можно получить при однократном обмене 50 000 рублей. Ответ округлите до копеек (т.е. до двух знаков после запятой).

Фрагмент файла представлен ниже в виде таблицы.

	А	В	С	Д
1	Город	Банк	Курс обмена долларов на рубли	Курс обмена рублей на доллары
2	Москва	Сбербанк	31,15	31,60
3	Москва	ВТБ	31,20	32,00
4	Санкт-Петербург	Сбербанк	31,10	31,50
5	Санкт-Петербург	Альфа-банк	31,25	31,73
6	Москва	Банк Москвы		31,07
7	Москва	Альфа-банк	31,05	31,15
8	Новосибирск	Банк Сибири	31,00	
9	Пермь	Сбербанк	31,17	31,19
10	Пермь	Сельхозбанк	31,90	33,00
...	...	...	...	...
12534	Тула	Альфа-банк	32,00	32,50



### Решение

Итак, разрешите вам представить первое в ЕГЭ практическое задание ☺!

Имеется файл электронной таблицы и имеется компьютер с редактором электронных таблиц (например, Excel, хотя файл предоставляется также в универсальном формате, пригодном для работы в любом редакторе электронных таблиц, например, OpenOffice.org Calc). Все, что требуется от учащегося, — правильно выполнить обработку данных этого файла, т.е. грамотно ввести расчетную формулу (включая требуемую функцию или функции), которая *автоматически* вычисляет требуемое значение. Ничего вычислять вручную, как требовалось ранее в заданиях ЕГЭ с электронными таблицами, не требуется.

В данном случае нам нужно в столбце “Курс обмена рублей на доллары” (так как мы покупаем у банка доллары) найти минимальное значение (минимальную цену одного доллара в рублях) и разделить на него имеющееся количество рублей. Для этого достаточно в любую свободную ячейку таблицы ввести формулу (для Excel):

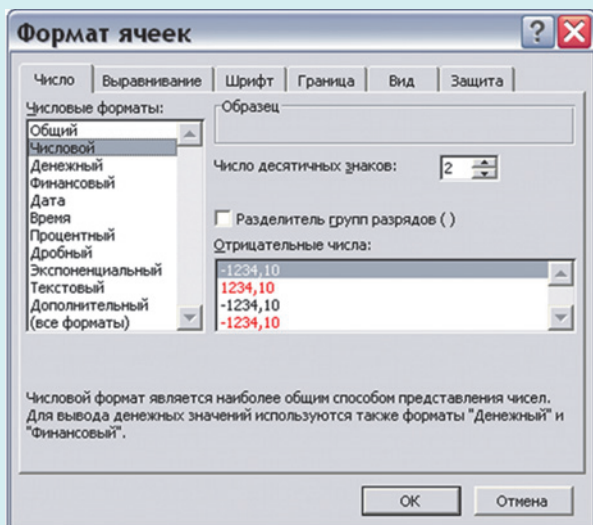
$$= 50000/\text{МИН}(D2:D12534)$$

Что же касается округления до двух значащих цифр после запятой, то здесь возможно два варианта решения задачи:

1) воспользоваться функцией округления, например, в Excel это функция ОКРУГЛ:

$$= \text{ОКРУГЛ}(50000/\text{МИН}(D2:D12534); 2)$$

2) просто установить для ячейки с формулой формат с двумя десятичными знаками (числовой или денежный):



Полученное в ячейке с данной формулой значение и нужно ввести в бланк ЕГЭ в качестве ответа на данное задание.

### Методический комментарий

В целом это задание достаточно простое (проверяется умение работать с формулами и знание основных функций). Единственное, на что нужно обратить внимание учащихся: поскольку в задаче спрашивается, какое *максимально возможное* число долларов можно купить на фиксированную сумму рублей, нужно делить это количество рублей на *минимально возможную* цену одного доллара, т.е.

искать именно *минимум* среди значений курсов обмена рублей на доллары, а не максимум.

### Задача В13

Для того же исходного файла электронной таблицы, что и в предыдущем задании, определить количество отделений банков, у которых разность курса продажи и покупки доллара превышает 1 рубль.

#### Решение

1. В отдельном столбце (например, E) формируем значения разности курсов продажи и покупки. Поскольку в общем случае (хотя реально так не бывает) курс продажи долларов может быть меньше курса их покупки, необходимо для каждой строки таблицы (каждого отделения какого-либо банка) вычислять абсолютное значение (модуль) разности курсов обмена рублей на доллары и долларов на рубли.

Для этого нужно ввести в ячейку E2 формулу:

$$=ABS(C2-D2)$$

а затем “размножить” ее на все строки исходной таблицы путем автозаполнения ячеек (для чего в формуле выбраны *относительные* ссылки).

2. Теперь необходимо для сформированного столбца абсолютных значений разностей курса получить количество ячеек, значения в которых удовлетворяют условию: “больше 1”. Для этого используется функция СЧЕТЕСЛИ (первый ее аргумент определяет диапазон, в пределах которого производится подсчет, а второй аргумент — условие, при выполнении которого та или иная ячейка подсчитывается):

$$=СЧЁТЕСЛИ(E2:E12534;“>1”)$$

3. Поскольку в столбцах, содержащих значения курсов обмена рублей на доллары и долларов на рубли, по условию задания, могут иметься пустые ячейки (и в этом случае вычисление разности курсов продажи и покупки доллара является некорректным), мы должны исключить из подсчета такие строки таблицы. Как это сделать?

В Excel имеется специальная функция — СЧИТАТЬПУСТОТЫ, которая определяет количество именно пустых ячеек в заданном диапазоне. Если же в используемом редакторе электронных таблиц подобной функции нет, то можно опять-таки воспользоваться функцией СЧЕТЕСЛИ, задав в качестве условия подсчета пустую строку: СЧЕТЕСЛИ(<диапазон>;“”).

Однако нужно учесть, что какие-то отделения банков могут вообще не выполнять операции обмена рублей и долларов. Поэтому если мы будем отдельно подсчитывать количества пустых ячеек в столбцах C и D и сложим их (либо если подсчитаем общее число пустых ячеек в объединенном диапазоне), то какие-то строки будут ошибочно учтены дважды. Нам же нужно подсчитать количество строк таблицы, в которых *хотя бы одна* из двух ячеек столбцов C и D пуста. Для этого можно сформировать в еще одном столбце (например, F) логические значения при помощи функции проверки свойств и значений ЕПУСТО (возвращает значение ИСТИНА, если указанная в ней ячейка пуста) и логической функции ИЛИ.

С этой целью достаточно ввести в ячейку F2 формулу:

**=ИЛИ(ЕПУСТО(С2);ЕПУСТО(D2))**

и “размножить” ее на все строки исходной таблицы с помощью автозаполнения, а затем подсчитать в этом диапазоне количество ячеек со значением **ИСТИНА**:

**=СЧЁТЕСЛИ(F2:F12534;ИСТИНА)**

4. Остается лишь вычесть из вычисленного ранее количества ячеек столбца E (разности курсов продажи и покупки долларов), значения которых по модулю больше 1, вычисленное только что количество строк таблицы, в которых хотя бы одна ячейка в столбце C и D пуста. Следовательно, итоговая формула для получения ответа на данное задание будет иметь вид:

**=СЧЁТЕСЛИ(E2:E12534;>1)-  
СЧЁТЕСЛИ(F2:F12534;ИСТИНА)**

Полученное значение и записывается в качестве ответа на задание.

#### Методический комментарий

Это задание уже существенно сложнее. Оно требует не только знания функций проверки свойств и значений, логических функций и функций подсчета, но и догадки о том, что необходимо исключать из подсчета строки, в которых вместо значений обменных курсов имеются пустые ячейки. На это, как и вообще на необходимость в подобных задачах своевременно отслеживать и исключать или компенсировать некорректные исходные данные, нужно обратить внимание учащих.

#### Задача В14

Используя тот же самый исходный файл, определите максимальный курс обмена долларов на рубли в Москве. Ответ округлите до двух знаков после запятой.

##### Решение

Здесь необходимо вспомнить, что в исходной таблице для одного и того же города могут быть указаны обменные пункты разных банков с разным курсом обмена. Нам же нужно найти максимальное значение в столбце “Курс обмена долларов на рубли” среди строк, в которых в столбце “Город” содержится значение “Москва”.

Проще всего сделать это следующим способом. Воспользуемся логической функцией **ЕСЛИ**, чтобы в отдельном столбце (например, F) получать в каждой из строк значение из столбца C, если ячейка столбца A содержит слово “Москва”, или пустое значение. Как и в предыдущем задании, для этого нужно ввести в ячейку F2 формулу:

**=ЕСЛИ(A2=“Москва”;C2;“”)**

а затем “размножить” ее на все строки исходной таблицы.

Теперь, когда мы фактически сделали в столбце F выборку значений курсов обмена долларов на рубли для отделений банков в Москве, нам остается лишь определить в столбце F максимум, используя функцию **МАКС**:

**=МАКС(F2:F12534)**

Останется лишь округлить полученное значение до двух цифр после запятой (при помощи “обрам-

ляющей” функции **ОКРУГЛ** или соответствующего формата ячейки) и записать его в качестве ответа.

#### Методический комментарий

Это задание проще предыдущего, но для решения требуется знать, как использовать функцию **ЕСЛИ** для формирования выборки значений одного столбца, для которых значения этого же или другого столбца соответствуют заданному условию.

#### Задача В15

Территория государства Флатландия представляет собой прямоугольник, на котором расположены точки-города. Эти города строго выровнены в горизонтальные и вертикальные линии (т.е. каждый город находится на пересечении соответствующей горизонтали и вертикали), местоположение которых определяется координатами X (по горизонтали) и Y (по вертикали) относительно верхнего левого угла прямоугольника (точно так же, как определяются координаты пикселей на экране ПК).

В верхнем левом углу (с координатами (0,0)) располагается морской порт Флатландии. Доставка товаров из него в города производится авиацией, причем грузы в каждый город доставляются за один прямой перелет из порта в соответствующий город и обратно (без захода на посадку в других городах).

В файле электронной таблицы в некотором диапазоне первой строки записаны расстояния в километрах от верхнего левого угла Флатландии до вертикальных линий (координаты X соответствующих городов), а в некотором диапазоне первого столбца — расстояния от верхнего левого угла до горизонтальных линий (координаты Y соответствующих городов).

Стоимость доставки грузов в тот или иной город определяется расстоянием перелета (каждый километр пути стоит 150 монет).

Требуется вычислить суммарную стоимость доставки грузов во все города Флатландии (округленно до целого значения).

##### Решение

Задание кажется очень сложным, но это впечатление, как часто и бывает, обманчиво. На самом деле вне зависимости от “словесного” условия мы имеем в файле электронной таблицы матрицу, первая строка которой содержит значения одной переменной, а первый столбец — значения второй переменной. Нам же требуется, по сути, вычислять значения некоторой функции двух переменных (аналогичным способом, например, выполняются вычисления при построении графика функции двух переменных).

Сделать это очень просто. Нам нужно вычислять расстояние перелета как корень квадратный из суммы квадратов переменных X и Y, и умножать эти расстояния на указанную в условии стоимость — 150.

Для этого прежде всего нужно ввести в ячейку B2 формулу:

**=КОРЕНЬ(B1\*B1+A2\*A2)\*150**



Файл:

	A	B	C	D	...	DT	DU	DV
1		15,8	29,32	53,00	...	557,02	748,30	989,99
2	13,50							
3	28,07							
4	43,58							
5	51,11							
...	...							
123	637,23							
124	700,00							
125	851,22							

Однако далее нужно правильно сформировать в этой формуле *смешанные ссылки*, чтобы обеспечить корректное их преобразование при “размножении” этой формулы на весь прямоугольный диапазон.

1) Когда формула копируется вправо, нам требуется, чтобы в ссылках на ячейку первого столбца не изменялось имя этого столбца, следовательно, знак абсолютной ссылки (\$) надо поместить перед буквой А.

2) Когда формула копируется вниз, требуется, чтобы в ссылках на ячейку первой строки не изменялся номер строки, следовательно, знак абсолютной ссылки надо также поместить перед номером 1.

В результате окончательная формула примет вид:  
=КОРЕНЬ(B\$1\*B\$1+\$A2\*\$A2)\*150

После этого нужно “размножить” эту формулу при помощи автозаполнения сначала в пределах текущей строки (т.е. в ячейки C2:DV2), а затем уже весь выделенный диапазон B2:DV2 “размножить” вниз на остальные строки с 3-й по 125-ю.

Итак, стоимости доставки грузов в каждый из городов (т.е. значения заданной функции двух переменных) подсчитаны. Остается лишь вычислить сумму всех этих значений. Для этого достаточно применить стандартную функцию СУММ для всего полученного двумерного диапазона:

=СУММ(B2:DV125)

Полученное значение остается округлить до целого при помощи стандартной функции ОКРУГЛ с указанием нулевого значения второго аргумента (другая имеющаяся функция ЦЕЛОЕ нам не годится, так как она просто отбрасывает дробную часть, округляя значение до меньшего целого, а нам требуется математическое округление) либо задав для ячейки числовое значение с нулевым числом десятичных знаков, и записать полученный результат как ответ.

### Методический комментарий

Это задание проверяет владение навыками формирования смешанных ссылок. Для подготовки к решению таких учебных задач можно порекомендовать книгу: Богомолова О.Б. Проектные работы с использованием электронных таблиц MS Excel: практикум (М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011), где рассмотрено 20 учебных проектов, реализованных средствами Microsoft Excel, а также подборки задач на использование статистических функций и построение графиков функций одной и двух переменных с соответствующими методическими пояснениями.

### Задачи В16–В18

Дан текстовый файл (достаточно большого объема; на упомянутой тренировочной работе в качестве такого файла предлагалось учебное пособие “Автоматизированное моделирование программных систем”). Требуется, используя предусмотренные в текстовом редакторе стандартные средства поиска, найти в предложенном тексте ответ на заданный вопрос.

### Методический комментарий

Средства поиска, реализованные в большинстве текстовых редакторов, обеспечивают “жесткий поиск” вхождения в текст заданного слова или фразы<sup>1</sup>, в отличие, например, от “мягкого” поиска по ключевой фразе в web, когда заданная ключевая фраза анализируется поисковой машиной и поиск выполняется с учетом всех возможных словоформ и расположения слов в тексте (если, конечно, в составе ключевой фразы не применены какие-либо команды языка запросов, формализующие такой поиск). На это различие нужно обязательно обратить внимание учащихся, которые в большинстве своем привыкли использовать функцию поиска именно в web.

Если речь идет о поиске слова, пропущенного в заданной цитате, то выполнить такое задание достаточно просто: всю заданную часть цитаты от начала до пропущенного слова (либо вторую ее часть от пропущенного слова до конца цитаты, — в зависимости от того, какая из этих частей больше) достаточно ввести в соответствующем поле окна **Найти**, а затем выполнить поиск и прочитать в тексте всю эту цитату.

Если же (как это и требовалось в тренировочной работе) нужно найти пропущенное слово в фразе, не обязательно являющейся цитатой, или ответ на заданный вопрос, то задача несколько усложняется, и речь идет уже не столько о применении технологического навыка использования средств поиска, сколько об умении осмысливать текст как вопроса, так и найденного фрагмента документа (что, надо сказать, в задании ЕГЭ не совсем корректно).

Прежде всего учащийся должен уметь выделять из заданной фразы или вопроса *ключевые слова* — слова, на которые приходится наибольшая часть смысловой нагрузки заданной фразы или вопроса. Это достаточно сложная и “неалгоритмизуемая” задача, здесь практически невозможно дать какие-либо готовые рекомендации “на все случаи жизни”. Очевидно лишь, что в качестве ключевых слов не следует использовать, например, предлоги и междометия и что скорее всего ключевыми словами

<sup>1</sup> В Microsoft Word, правда, предусмотрены такие настройки поиска, как **Все словоформы** и **Подстановочные знаки**, для использования которых нужно раскрыть нижнюю часть окна **Найти и заменить** щелчком мыши на кнопке **Больше**, а затем пометить соответствующие флажки. Однако работа с этими настройками в курсе информатики обычно не рассматривается, а руководств по применению подстановочных знаков для обеспечения поиска, например, фрагмента текста, в котором два заданных слова стояли бы рядом в одном предложении, найти не удалось. Поэтому вряд ли следует думать, что разработчики этих заданий ЕГЭ рассматривали на проверку знания именно этих функциональных возможностей поиска. Соответственно, мы также не будем вести речь об использовании этих возможностей. — Прим. авт.

могут являться содержащиеся в заданной фразе или вопросе термины, конкретные названия и пр.

После этого остается лишь, нажимая кнопку **Найти далее**, искать в текстовом документе вхождения заданного ключевого слова (только одного, здесь нельзя задавать сразу несколько ключевых слов, как при поиске в web!) и уже чисто по смыслу оценивать найденные фрагменты текста: действительно ли они содержат ответ на требуемый вопрос. Если при этом выбранное ключевое слово встречается в тексте слишком часто или если по нему найти информацию не удалось, то можно попытаться повторить поиск с другим ключевым словом. Наконец, в некоторых случаях может потребоваться при помощи поиска по ключевому слову (например, названию программного продукта или его конкретной возможности) найти соответствующий раздел заданного текстового документа, после чего вести поиск ответа на заданный вопрос уже “глазами”.

Скорее всего подобная неформализуемость таких заданий (в отличие, например, от поиска пропущенного слова в заведомо имеющейся в документе цитате) и неразвитость поисковых средств текстовых редакторов заставят разработчиков ЕГЭ отказаться от такого рода заданий либо изменить их форму и содержание, чтобы задания действительно проверяли именно умение пользоваться функционалом текстового редактора, а не понимание смысла предложенного текста (пусть даже фрагментарно).

## Задачи С1–С4

### Методический комментарий

В отличие от прежних версий ЕГЭ *все* задачи группы С в данной тренировочно-диагностической работе были посвящены написанию программ. Сложно сказать, насколько такое зауживание тематики оправданно с методической точки зрения, но можно предполагать, что в дальнейшем, с переходом на компьютерный формат сдачи ЕГЭ, контроль знаний и умений в области программирования будет осуществляться именно таким способом: при помощи заданий, в которых учащийся должен написать программу (на известном ему языке программирования), решающую ту или иную задачу, отладить эту программу в соответствующей среде программирования и отправить в качестве решения соответствующего задания ЕГЭ полученный листинг. Проверка же выполнения этих заданий с большой вероятностью будет осуществляться автоматически путем “прогона” присланных учащимися листингов на заранее подготовленных разработчиками ЕГЭ наборах тестов, — так, как сейчас выполняется проверка решений на различных олимпиадах по программированию.

Поскольку предлагаемые задачи по программированию могут быть, вообще говоря, любыми, мы не будем здесь рассматривать аналоги заданий, предлагавшихся на упомянутой тренировочной работе (равно как и сами эти задания тренировочной работы, поскольку, как уже было сказано в начале этой

статьи, ФИПИ запрещает копирование контрольно-диагностических материалов этой работы). Укажем лишь характер предлагавшихся заданий.

**С1** — задача на ввод нескольких чисел (более двух), поиск среди них минимального или максимального и вывод результата. Очевидно, это — проверка умения использовать вложенные операторы ветвления<sup>2</sup>.

Однако, судя по всему, разработчики ЕГЭ ждут от учащегося не такого “тривиального” решения, а в случае автоматизированной проверки листингов программ используемая системой проверки версия языка программирования может попросту не содержать таких функций. Поэтому решение (в виде программного кода) лучше строить средствами, предусмотренными в общепринятом стандарте языка программирования, а не в его какой-то конкретной версии, но разработчики заданий ЕГЭ должны будут тогда явно оговаривать этот факт в условии заданий. — *Прим. авт.*

**С2** — работа с массивами (ввод значений элементов массива, их обработка и/или вывод на экран в заданной последовательности).

**С3** — ввод нескольких чисел, рассматриваемых в качестве координат двух или более точек на координатной плоскости, на которой вычерчено несколько графиков функций и закрашена какая-либо из образуемых ими криволинейных областей; программа должна вывести количество точек (с заданными координатами), попадающих в закрашенную область. (Очевидно, такая задача во многом родственна прежним заданиям **С1** ЕГЭ.)

**С4** — работа со строками (последовательностями символов — букв, цифр и других знаков) и словами (фрагментами этих строк, ограниченными некоторыми разделителями); предполагается умение грамотно вводить такие строки, осуществлять поиск в них местоположения заданных разделителей, выделять на основе этого “слова” (не забывая также, что “слова” могут быть ограничены разделителем только с одной стороны, если они располагаются в начале или в конце строки) и производить поочередный анализ и обработку этих слов. В этом вам также может помочь статья *Усенков Д.Ю., Богомолова О.Б.* “О знаках и строках замолвите слово..., или Несколько занимательных задач на работу со строками и множествами” // Информатика, 2011, № 16. С. 32–47.

В целом такая переориентация на практическое программирование означает (в случае, если эту “традицию” подхватят разработчики реального ЕГЭ), что в рамках изучения содержательной линии алгоритмики и программирования уже не удастся ограничиваться только лишь теоретическим рассмотрением основ того или иного языка. Потребуется изрядная доля практических занятий по решению задач по программированию (к чему, например, издательства учебно-методической литературы сегодня не очень готовы), а возможно — и подготовка, аналогичная подготовке к участию в олимпиадах по программированию не ниже чем городского уровня. Что, впрочем, школьникам наверняка пойдет только на пользу...

<sup>2</sup> В языке программирования Паскаль версии Pascal-ABC есть стандартные функции, возвращающие, соответственно, максимальный и минимальный из двух заданных аргументов. С их использованием подобная задача может быть решена буквально одной программной строкой, например: `maximum := Max(Max(a,b),Max(c,d));`

Однако, судя по всему, разработчики ЕГЭ ждут от учащегося не такого “тривиального” решения, а в случае автоматизированной проверки листингов программ используемая системой проверки версия языка программирования может попросту не содержать таких функций. Поэтому решение (в виде программного кода) лучше строить средствами, предусмотренными в общепринятом стандарте языка программирования, а не в его какой-то конкретной версии, но разработчики заданий ЕГЭ должны будут тогда явно оговаривать этот факт в условии заданий. — *Прим. авт.*



# MimioClassroom



Интегрированная система интерактивного обучения



Доступно, просто в использовании, интересно для учеников



#### MimioBoard

Новая стационарная интерактивная доска



#### MimioTeach

Интерактивная приставка к классной доске



#### MimioVote

Создание и проведение тестов и контрольных



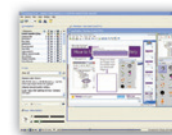
#### MimioView

Документ-камера с переходником для микроскопа



#### MimioPad

Ведение урока из любой точки класса



#### MimioStudio

Универсальное ПО для управления всем оборудованием

Интегрированная система интерактивного обучения MimioClassroom позволяет принципиально изменить методологию преподавания. Педагоги получают возможность обеспечить активное и заинтересованное участие каждого ученика во всем, что происходит на уроке. Дидактический материал становится ярче и нагляднее. Учителя значительно экономят свое время и силы как при подготовке уроков, так и при обработке проверочных работ и тестов. Результат внедрения MimioClassroom — существенное повышение эффективности работы педагогов, уровня и качества знаний учеников. При этом оборудование и программное обеспечение Mimio зарекомендовало себя простым и удобным в эксплуатации, не требующим больших затрат времени на освоение.

Продажа оборудования, консультации и обучение:

<http://www.mimioclass.ru>

8 (800) 5555-33-0

*Звонок по России бесплатный*

ООО «Рене» — генеральный дистрибьютор Mimio в России



**mimio**

a better way to learn



## Двоично-десятичное кодирование

Д.М. Златопольский,  
Москва

► В книге [1] и в ряде других учебников и пособий упоминаются так называемые “смешанные системы счисления”. Однако их преимущества и примеры использования, как правило, не приводятся. В данной статье восполняется этот недостаток — в ней разбирается двоично-десятичная система счисления и варианты ее кодирования.

В случаях, когда цифровое устройство часто обменивается информацией с человеком в привычной для него десятичной системе счисления (например, в калькуляторах, счетчиках, устройствах ввода-вывода, цифровых приборах), для внутреннего представления десятичных чисел используют двоично-десятичный код<sup>1</sup>. Основным преимуществом этого кода является быстрый перевод в него из десятичной системы и обратно.

Способов двоично-десятичного кодирования существует несколько. Один из них — код “8421”, в котором каждая цифра десятичного числа заменяется соответствующим четырехразрядным двоичным числом (так же, как и для двоичного представления шестнадцатеричных чисел, но комбинации, большие 9, не используются) — см. табл. 1.

Таблица 1

Десятичная цифра	Ее код
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Например, десятичное число 19 205 463 в двоично-десятичном коде имеет вид:

0001 1001 0010 0000 0101 0100 0110 0011  
1 | 9 | 2 | 0 | 5 | 4 | 6 | 3

<sup>1</sup> Например, такое кодирование применяется в настоящее время в отечественных калькуляторах “Электроника МК-152”, “Электроника МК-152М” и “Электроника МК-161”, выпускаемых новосибирской фирмой “СЕМИКО”, в калькуляторах фирмы Texas Instruments и др.

Информация в табл. 1 объясняет название типа кода — “8421” (цифры соответствуют десятичным весомам каждого разряда двоичной записи). Нетрудно также увидеть, что такое представление обладает избыточностью, поскольку четырьмя двоичными цифрами можно закодировать не 10, а 16 различных чисел.

Рассмотрим особенности выполнения операции поразрядного сложения десятичных цифр, представленных в коде “8421”, по правилам двоичной арифметики на нескольких примерах (см. табл. 2–4):

Таблица 2

Первое слагаемое	1	0001	5	0101	2	0010
Второе слагаемое	2	0010	1	0001	6	0110
Сумма	3	0011	6	0110	8	1000
Десятичная цифра суммы в данном разряде		3		6		8
Перенос в следующий (старший) разряд		0		0		0

Таблица 3

Первое слагаемое	9	1001	8	1000	9	1001
Второе слагаемое	7	0111	9	1001	9	1001
Сумма	16	10000	17	10001	18	10010
Десятичная цифра суммы в данном разряде		0		1		2
Перенос в следующий (старший) разряд		1		1		1

Таблица 4

Первое слагаемое	8	1000	4	0100	9	1001
Второе слагаемое	2	0010	7	0111	6	0110
Сумма	10	1010	11	1011		1111
Десятичная цифра суммы в данном разряде		?		?		?
Перенос в следующий (старший) разряд		?		?		?

Приведем также пример сложения двух многоразрядных десятичных чисел:

Таблица 5

	Десятичное значение	Двоично-десятичный код			
Первое слагаемое	4754	0100	0111	0101	0100
Второе слагаемое	2917	0010	1001	0001	0111
Сумма	7671	0111	1 ← 0000	0110	1011
Десятичные эквиваленты цифр суммы		7	0	6	11

Из рассмотренных примеров видно, что отдельные тетрады<sup>2</sup> полученного при сложении результата (назовем его “предварительным”), оформленные в рамке, нуждаются в коррекции. Обсудим, в чем она заключается.

В табл. 5 для крайнего правого десятичного разряда полученное значение предварительного результата должно быть уменьшено на 10 (см. также табл. 4). Целесообразно заменить вычитание 10 сложением, что обеспечивается при добавлении дополнения 10 до 16, то есть шестерки (0110) и передаче обязательно возникающего при этом переноса в следующий старший разряд (в данном разряде сумма увеличится на 6<sup>3</sup> и уменьшится на 16 — на весоность 5-го слева двоичного разряда предварительного результата).

Анализ табл. 4 показывает, что такая коррекция должна проводиться в разрядах, в которых сумма тетрад, представляющих соответствующие десятичные разряды слагаемых, больше 9, но не превышает 15.

Теперь о коррекции в другом разряде рассмотренного примера. Здесь сумма тетрад равна 16, поэтому был двоичный перенос в старший разряд (в табл. 5 он отмечен знаком “←”). Из-за этого переноса “вклад” данного разряда в общее значение уменьшился на 16, а добавление 1 в старший разряд увеличило общее значение на 10 (весоность этого разряда в 10 раз больше весоности текущего разряда). Следовательно, здесь коррекция предварительного результата также заключается в добавлении шестерки (0110).

Нетрудно понять (см., например, табл. 3), что такая коррекция должна проводиться во всех десятичных разрядах, в которых есть перенос.

Таким образом, коррекция предварительной двоичной суммы при использовании кода “8421” заключается в добавлении 0110 ко всем тетрадам предварительной суммы, значение которых превышает 9 или из

<sup>2</sup> Группы из четырех двоичных цифр.

<sup>3</sup> Если быть точным, то не на 6, а на (6 × весоность данного десятичного разряда). Аналогичное уточнение распространяется и на другие значения, связанные с коррекцией. Но на методику проведения коррекции в различных разрядах это не влияет.



которых был двоичный перенос. Возникающие при коррекции переносы должны обязательно передаваться в следующую старшую тетраду.

Рассмотрим еще один пример сложения в коде “8421” с учетом сформулированных правил коррекции.

Таблица 6

	Десятичное значение	Двоично-десятичный код			
Первое слагаемое	3852	0011	1000	0010	0010
Второе слагаемое	5179	0101	0001	0111	1001
Предварительный результат		1000	1001	1100	1011
Коррекция			+ 1 1010	+ 0110 + 1 1 ←	+ 0110 1 ←
Результат в данном разряде			Требуется коррекция	0011	0001
Коррекция		+ 1	+ 0110 1 ←		
Результат в данном разряде		1001	0000		
Окончательный десятичный результат	9031	9	0	3	1

Из последнего примера видно, что межтетрадные (между десятичными разрядами) переносы, возникающие в процессе коррекции предварительной суммы, могут таким образом изменить старшие тетрады, что их также потребуются корректировать. В худшем случае количество последовательных повторных коррекций будет равно разрядности слагаемых (рассмотрите, например, сложение  $9999 + 1$ ).

На основании вышеизложенного можно отметить следующий недостаток применения кода “8421” — сложная методика коррекции предварительных сумм (которая зависит от результатов коррекции в других тетрадах).

Для преодоления этого недостатка можно использовать другие двоично-десятичные коды, например, код, который называют “кодом с избытком 3”, или “8421+3”. При кодировании с избытком 3 каждая десятичная цифра представляется как двоичное число  $b = a + 11_2$ , где  $a$  — код “8421” цифры:

Таблица 7

Десятичная цифра	Код	Десятичная цифра	Код
0	0011	9	1100
1	0100	8	1011
2	0101	7	1010
3	0110	6	1001
4	0111	5	1000

**Примечание.** Порядок расположения десятичных цифр в третьем столбце будет объяснен ниже.

Обсудим особенности сложения в коде “8421 + 3”. Сначала рассмотрим варианты, при которых переноса из тетрады нет (см. табл. 8).

Таблица 8

Первое слагаемое	2	0101	3	0110	7	1010
Второе слагаемое	3	0110	5	1000	2	0101
Предварительный результат		1011		1110		1111

Нетрудно увидеть, что для рассмотренных случаев предварительный результат сформируется “с избытком 6”, поэтому потребуются коррекция тетрады предварительной суммы — удаление из тетрады лишней тройки (0011). Примеры коррекции приведены в табл. 9.

Таблица 9

Первое слагаемое	2	0101	3	0110	7	1010
Второе слагаемое	3	0110	5	1000	2	0101
Предварительный результат		1011		1110		1111
Преобразование к коду “8421+3”		- 1011		- 1110		- 1111
		0011		0011		0011
		1000		1011		1100
Десятичный эквивалент		5		8		9

Вычитание числа 3 можно заменить сложением с дополнением до 16, то есть с числом  $13_{10} = 1101_2$ . Обязательно возникающий при этом перенос не передается в следующую тетраду (“потеря” переноса равно-

сильна потере 16, т.е. при коррекции:  $+13 - 16 = -3$ ). С учетом этого нижняя часть табл. 9 для трех рассмотренных случаев сложения примет вид:

Предварительный результат	1011	1110	1111
Коррекция	+ 1011 1101 <del>1100</del>	+ 1110 1101 <del>1101</del>	+ 1111 1101 <del>1100</del>
Десятичный эквивалент	5	8	9

Теперь обсудим варианты, при которых перенос из тетрады происходит (см. табл. 10).

Таблица 10

Первое слагаемое	8	1011	4	0111	9	1100
Второе слагаемое	2	0101	7	1010	9	1100
Предварительный результат		10000		10001		11000

Так как крайняя слева единица переносится в следующий разряд, то можно сказать, что из тетрады удаляется 16 (вес переноса), а десятичный вес переноса в следующий разряд — 10. Поэтому перенос единицы “уносит” из тетрады 6, что нужно учесть при коррекции. Но, как и ранее, сложение двух тетрад “с избытком 3” приводит к получению суммы “с избытком 6”, поэтому вместо добавления шестерки достаточно добавить тройку.

В разряде, куда был сделан перенос, результат (окончательный) будет равен 1. Можно также считать, что в этом разряде предварительный результат будет равен

$$\begin{array}{r}
 0011 \text{ (был ноль)} \\
 + \quad 1 \text{ (добавлена 1)} \\
 \hline
 0100
 \end{array}$$

который затем должен быть откорректирован:

$$\begin{array}{r}
 0100 \text{ (был ноль)} \\
 + \quad 1101 \text{ (добавлена 1)} \\
 \hline
 0001
 \end{array}$$

Итак, коррекции при сложении в коде “8421+3” подлежат все тетрады предварительной суммы, причем к тем тетрадам, из которых сформировался перенос, следует добавить константу 0011, а к тетрадам, из которых не было переноса, добавить константу 1101. Возникающие при коррекции межтетрадные переносы игнорируются.

Таким образом, коррекция при сложении в коде “8421+3” определяется только значением переноса из той или иной тетрады предварительной суммы. Это упрощает программно-аппаратную реализацию сложения.

Пример сложения многозначных десятичных чисел приведен в табл. 11.

Таблица 11

	Десятичное значение	Двоично-десятичный код			
		0110	1011	1000	0101
Первое слагаемое	3852	0110	1011	1000	0101
Второе слагаемое	5179	1000	0100	1010	1100
Предварительный результат		1111	1 ← 0000	1 ← 0011	1 ← 0001
Коррекция		+ 1101	+ 0011	+ 0011	+ 0011
Окончательный результат в коде “с избытком 3”		<del>11100</del>	0011	0110	0100
Окончательный десятичный результат	9031	9	0	3	1

Еще одним достоинством кода “8421+3” является простой способ получения дополнения до 9 — достаточно просто инвертировать все разряды кода (см. табл. 7). Действительно, проинвертировав все разряды четырехразрядного двоичного числа  $a$ , мы получим его дополнение до  $1111 = 15_{10}$ , что в коде “с избытком 3” соответствует  $15 - (a + 3) = (9 - a) + 3$ .

Это свойство позволяет довольно просто реализовать операцию вычитания через сложение в обратном коде.

Опишем методику вычитания двух положительных десятичных чисел, представленных в двоично-десятичном коде с избытком 3. Для вычитания следует выполнить следующее.

1. Проинвертировать все двоичные разряды вычитаемого — получим обратный код последнего.
2. Сложить полученный обратный код вычитаемого с уменьшаемым, учитывая межтетрадные переносы.
3. Если из крайней левой тетрады был перенос, то это означает, что результат вычитания — положительный, и следует:

- 1) перенос не учитывать;
- 2) прибавить 1 к младшей тетраде.
4. Провести коррекцию всех предварительных результатов (по правилам, применимым к сложению, — см. выше).
5. Если из крайней левой тетрады переноса не было, то это означает, что результат вычитания отрицательный и представлен в обратном коде. В этом случае следует инвертировать все разряды всех тетрад полученной разности — получим их (тетрад) модуль в двоично-десятичном коде.
6. Каждую тетраду разности представить в виде соответствующей десятичной цифры.

**Пример 1.** Найти разность десятичных чисел 34 и 19.

Решение представлено в табл. 12.

Таблица 12

<b>Исходные данные</b>		
Уменьшаемое	0110	0111
Вычитаемое	0100	1100
Инвертируем вычитаемое	1011	0011
Складываем его с уменьшаемым	+ 0110 1011	+ 0111 0011
Предварительный результат (перенос был — разность положительна)	1← 0001	1010
Прибавляем 1 в младшую тетраду	0001	1011
Коррекция тетрад	+ 0001 0011	+ 1011 1101
Результат	0100	1000
Соответствующая десятичная цифра	1	5

Ответ: 15.

**Пример 2.** Найти разность десятичных чисел 65 и 78.

Решение представлено в табл. 13.

Таблица 13

<b>Исходные данные</b>		
Уменьшаемое	1001	1000
Вычитаемое	1010	1011
Инвертируем вычитаемое	0101	0100
Складываем его с уменьшаемым	+ 1001 0101	+ 1000 0100
Предварительный результат (переноса не было — разность отрицательна)	1110	1100
Коррекция тетрад	+ 1110 1101	+ 1100 1101
Результат	1011	1001
Инвертируем все тетрады	0100	0110
Соответствующая десятичная цифра	1	3

Ответ: -13.

В заключение еще раз отметим преимущества использования двоично-десятичного кода:

- 1) быстрый и простой перевод в него десятичных чисел, вводимых с цифровой клавиатуры;
- 2) упрощен вывод чисел на индикацию — для этого нужно просто вывести на нее цифры, соответствующие каждой тетраде (полубайту) кода. В результате нет необходимости предусматривать аппаратную программу перевода двоичных чисел в десятичные и обратно при небольшом объеме имеющейся программной памяти;
- 3) для дробных чисел при переводе в двоичный вид не теряется точность (как известно, дробные числа переводятся в двоичную систему не всегда точно);
- 4) упрощены умножение и деление на 10, а также округление.



Приведем также ряд других двоично-десятичных кодов (см. табл. 14).

Таблица 14

№	Тип кода				
	6421	5211	4221нс	2421	4221с
0	0000	0000	0000	0000	0000
1	0001	0001	0001	0001	0001
2	0010	0011	0010	0010	0010
3	0011	0101	0011	0011	0101
4	0100	0111	0110	0100	1000
5	0101	1000	0111	1011	0111
6	1000	1001	1010	1100	1010
7	1001	1011	1011	1101	1101
8	1010	1101	1110	1110	1110
9	1011	1111	1111	1111	1111

**Примечание.** В крайнем правом столбце приведены значения для самодополняющегося кода, в третьем справа — несамодополняющегося кода.

## Вопросы и задания для самостоятельной работы учащихся

1. В каких случаях целесообразно использовать двоично-десятичное кодирование десятичных чисел? Каковы его преимущества?
2. В чем заключаются недостатки двоично-десятичного кода “8421”?
3. В чем состоит преимущество двоично-десятичного кода с избытком 3?
4. Представьте в коде с избытком 3:
  - 1) цифру 8;
  - 2) число 47.
5. Восстановите десятичную цифру, которая в коде с избытком 3 изображается комбинацией 0101.
6. Можно ли использовать в коде с избытком 3 цифру, которая изображается комбинацией 1110?
7. В таблице приведена информация о количестве бит, требующихся для кодирования различных десятичных чисел в двоичном коде и в двоично-десятичном коде:

Десятичное число	Число бит в двоичном коде	Число бит в двоично-десятичном коде
0, 1	1	4
2, 3	2	4
4–7	3	4

Используя электронную таблицу Microsoft Excel или подобную, определите, имеются ли десятичные числа, которые для кодирования в двоично-десятичном коде требуют:

- 1) столько же бит, что и при кодировании в двоичном коде;
  - 2) меньше бит, чем при кодировании в двоичном коде.
8. Используя двоично-десятичное кодирование, найдите суммы чисел:
    - 1) 178 и 856;
    - 2) 23 089 и 78 554.
  9. Исследуйте особенности представления цифры 0 в одном из слагаемых, когда ноль (нули) — “начальный” (“начальные”), например, при определении суммы:  $4 + 123$ .
  10. Обоснуйте методику учета знака разности при вычитании (добавление 1 к младшей тетраде при положительной разности и ее обратный код при отрицательной), как это сделано применительно к обоснованию коррекции предварительного результата при сложении.
  11. Используя двоично-десятичное кодирование, найдите разность чисел:
    - 1) 547 и 419;
    - 2) 6523 и 7918.
  12. Исследуйте особенности представления цифры 0 в вычитаемом, в том числе, когда ноль (нули) — “начальный” (“начальные”), например, при определении разности  $123 - 8$ .
  13. Разработайте методику сложения чисел в двоично-десятичном коде с избытком 3 для общего случая — как для положительных, так и для отрицательных чисел.
  14. Разработайте методику вычитания чисел в двоично-десятичном коде с избытком 3 для общего случая — как для положительных, так и для отрицательных чисел.
- Указания по выполнению заданий 13 и 14.** Отрицательные числа следует представлять в обратном коде (см. выше).

## Литература

1. Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Математические основы информатики. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007.



ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ г. МОСКВЫ  
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»  
МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ

# 2013

25 МАРТА – 19 АПРЕЛЯ

## РАСПИСАНИЕ ДНЕЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАРАФОНА

25 марта	День учителя технологии *	5 апреля	День учителя информатики
26 марта	<b>Открытие Марафона</b> День классного руководителя	6 апреля	День учителя физики
27 марта	День школьного психолога День учителя ОБЖ	7 апреля	День учителя математики
28 марта	День здоровья детей, коррекционной педагогики, логопеда, инклюзивного образования и лечебной физической культуры	9 апреля	День учителя истории и обществознания
29 марта	День учителя начальной школы (день первый)	10 апреля	День учителя МХК, музыки и ИЗО
30 марта	День учителя начальной школы (день второй)	11 апреля	День школьного и детского библиотекаря
31 марта	День дошкольного образования	12 апреля	День учителя литературы
2 апреля	День учителя географии	13 апреля	День учителя русского языка
3 апреля	День учителя химии	14 апреля	День учителя английского языка
4 апреля	День учителя биологии	16 апреля	День учителя французского языка
		17 апреля	День учителя немецкого языка
		18 апреля	День учителя физической культуры
		19 апреля	День школьной администрации <b>Заккрытие</b>

[marathon.1september.ru](http://marathon.1september.ru)



Обязательная предварительная регистрация на все дни Марафона откроется 20 февраля 2013 года на сайте [marathon.1september.ru](http://marathon.1september.ru).



Каждый участник Марафона, посетивший три мероприятия одного дня, получает официальный именной сертификат (6 часов)

В дни Марафона ведущие издательства страны представляют книги для учителей  
Начало работы – 9.00. Завершение работы – 15.00

УЧАСТИЕ БЕСПЛАТНОЕ. ВХОД ПО БИЛЕТАМ

**РЕГИСТРИРУЙТЕСЬ, РАСПЕЧАТЫВАЙТЕ СВОЙ БИЛЕТ И ПРИХОДИТЕ!**

Место проведения Марафона: лицей № 1535, ул. Усачева, дом 50 (в 3 минутах ходьбы от станции метро «Спортивная»)

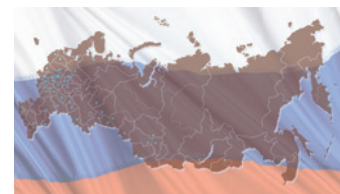
\* Место проведения Дня учителя технологии: ЦО № 293, ул. Ярославская, д. 27 (ст. метро «ВДНХ»)

По всем вопросам обращайтесь, пожалуйста, по телефону: 8-499-249-3138 или по электронной почте: [marathon@1september.ru](mailto:marathon@1september.ru)



## ОБЩЕРОССИЙСКИЙ ПРОЕКТ «ШКОЛА ЦИФРОВОГО ВЕКА»

- 8 500 образовательных учреждений
- 190 000 педагогических работников



## • ВСЕРОССИЙСКАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ГАЗЕТА • ЕЖЕМЕСЯЧНЫЕ ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ЖУРНАЛЫ С ЭЛЕКТРОННЫМИ ВЛОЖЕНИЯМИ

Суммарный подписной тираж более 700 000 экз.



## ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»

- Повышение квалификации учителей: дистанционное и очное обучение
- В 2011/12 учебном году 170 курсов прошли 17 500 педагогов



## ФЕСТИВАЛЬ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИДЕЙ «ОТКРЫТЫЙ УРОК»

- Крупнейшая в России заочная конференция учителей
- Размещение работ в Интернете и на DVD с публикацией сборников тезисов
- Оформление сертификатов, подтверждающих авторство педагогических идей
- В 2011/12 учебном году 25 000 участников



## ФЕСТИВАЛЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ УЧАЩИХСЯ «ПОРТФОЛИО УЧЕНИКА»

- Заочная конференция учеников
- В 2011/12 учебном году 12 000 участников



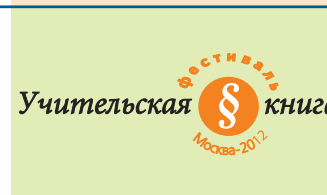
## ЕЖЕГОДНЫЙ МОСКОВСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ МАРАФОН УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ

- Самая большая учительская конференция России
- 22 тематических дня, 250 мероприятий, 300 лекторов и ведущих
- 15 000 участников



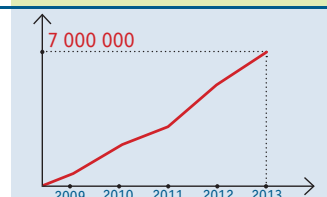
## ФЕСТИВАЛЬ «УЧИТЕЛЬСКАЯ КНИГА»

- Самая большая ярмарка учебно-методической литературы в стране
- 4 дня, более 70 ведущих издательств, более 1500 наименований каждый год



## СЕТЕВОЕ ПРОСТРАНСТВО 1september.ru

- 7 000 000 посетителей в месяц
- 250 000 личных кабинетов
- профессиональные портфолио педагогов России







## ЕГЭ: новые стратегии (задача С3)

### Введение

**К.Ю. Поляков,**  
д. т. н., Санкт-Петербург

► Несколько лет в вариантах единого государственного экзамена по информатике присутствовала задача на игровую стратегию. Первоначально это были “задачи с камушками” [1], затем появились вариации на тему “фишки на координатной плоскости” [2]. Серьезный недостаток этих задач с точки зрения проверки знаний — большой объем вычислений, неудобство записи результата, построение дерева с 4–5 уровнями и, как следствие, большой шанс запутаться и записать неверный ответ [3]. По мнению автора, эти задачи были неудачными, и можно только приветствовать, что в конечном счете они удалены из КИМов.

В предварительном демонстрационном варианте КИМ, который был размещен на сайте ФИПИ в августе 2013 года для обсуждения, снова появилась задача “про камушки”. К счастью, в окончательной версии демоварианта [4] задача на игровые стратегии серьезно изменилась и стала выглядеть следующим образом:

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 22. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 22 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 21$ . Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах

противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения  $S$ , и укажите выигрывающий ход для каждого указанного значения  $S$ .

б) Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

2. Укажите два таких значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причем

— Петя не может выиграть за один ход, и

— Петя может выиграть своим вторым ходом, независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для каждого указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

3. Укажите значение  $S$ , при котором:

— у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и

— у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На ребрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в куче.

При первом чтении условие этой задачи поражает и отпугивает своей длиной — почти страница текста. Но на самом деле она довольно проста, и, что самое главное, в ней требуется понимание сути игровой стратегии и минимум рутинной работы. В результате вероятность случайной ошибки довольно низка.

## Немного о теории игр

В игре, описанной в задаче, не так много вариантов развития событий, и их можно рассмотреть полностью, однозначно определив, кто выиграет в заданной начальной ситуации, если оба соперника не будут ошибаться.

Все позиции делятся на выигрышные и проигрышные. Выигрышная позиция — это такая позиция, в которой игрок, делающий первый ход, может гарантированно выиграть при любой игре соперника, если не сделает ошибку. При этом говорят, что у него есть выигрышная стратегия — алгоритм выбора очередного хода, позволяющий ему выиграть.

Если игрок начинает играть в проигрышной позиции, он обязательно проиграет, если ошибку не сделает его соперник. В этом случае говорят, что у него нет выигрышной стратегии. Таким образом, общая стратегия игры состоит в том, чтобы своим ходом создать проигрышную позицию для соперника.

Выигрышные и проигрышные позиции можно охарактеризовать так:

- позиция, из которой все возможные ходы ведут в выигрышные позиции, — **проигрышная**;
- позиция, из которой хотя бы один из возможных ходов ведет в проигрышную позицию, — **выигрышная**, при этом стратегия игрока состоит в том, чтобы перевести игру в эту проигрышную (для соперника) позицию.

## Решение

Теперь, разобравшись в основных теоретических идеях, можно заняться задачей С3, предложенной в демоварианте КИМ 2013 года. Эту задачу удобно “раскручивать” с конца, то есть начиная с тех позиций, из которых игра может закончиться первым же ходом. По сути, такой подход представляет собой вариант динамического программирования — метода, предложенного американским математиком Р.Беллманом для решения многошаговых задач оптимизации [5].

Последним ходом, завершающим игру, может быть “+1” (добавить в кучу один камень) или “\*2” (увеличить количество камней в куче в два раза). Выиграть последним ходом “+1” можно, если  $S = 21$ . Ходом “\*2” можно выиграть всегда при  $S > 10$  (сюда входит и значение 21!). Начнем заполнять таблицу, в которой для каждого значения  $S$  будем указывать, выигрышная это позиция или проигрышная, и через сколько ходов завершается игра:

$S$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
											$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$

Здесь “ $B_1$ ” обозначает выигрыш за один ход.



Поэтому ответ на **вопрос 1а** должен быть такой:

*Петя может выиграть за один ход при любом  $S > 10$ . Он должен увеличить вдвое число камней, при этом в куче всегда получится не менее 22 камней.*

В следующей части вопроса (**вопрос 1б**) требуется найти позицию, из которой все возможные ходы ведут к выигрышу за один ход, то есть к позиции, отмеченной в таблице как “ $B_1$ ”. Например, это позиция при  $S = 10$ : ход “+1” ведет в выигрышную позицию  $S = 11$ , а ход “\*2” ведет в выигрышную позицию  $S = 20$ . Поэтому позицию  $S = 10$  отметим в таблице как “ $\times_1$ ” (проигрыш за один ход):

$S$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
										× <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>

Ответ на **вопрос 1б** может быть такой:

*При  $S = 10$  Петя не может выиграть в один ход, потому что при его ходе “+1” число камней в куче становится равно 11 (меньше 22), а при ходе “\*2” число камней в куче становится равно 20 (также меньше 22). Других возможных ходов у Пети нет. Из любой позиции после одного хода Пети (это может быть 11 или 20) Ваня может выиграть своим первым ходом, удвоив количество камней в куче.*

Переходим к **вопросу 2**. Нужно найти две позиции, из которых Петя гарантированно выигрывает за два хода, но не выигрывает за один. Для этого нужно из начальной позиции перевести игру в проигрышную позицию, отмеченную как “ $\times_1$ ”. Пока мы нашли одну такую позицию (в условиях этой задачи она единственная!):  $S = 10$ . Петя может перевести игру в позицию  $S = 10$  из позиций

$$S = 9 \text{ (ходом “+1”) и } S = 5 \text{ (ходом “*2”).}$$

В таблице отмечаем эти положения как “ $B_2$ ” — гарантированный выигрыш за два хода:

$S$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
					B <sub>2</sub>				B <sub>2</sub>	× <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>

Поэтому ответ на **вопрос 2** должен быть такой:

*Из позиций  $S = 9$  и  $S = 5$  Петя не может выиграть в один ход, но Петя может выиграть своим вторым ходом, независимо от того, как будет ходить Ваня. При  $S = 9$  ходом “+1” Пете нужно перевести игру в позицию  $S = 10$ , которая является проигрышной (см. ответ на вопрос 1б). При  $S = 5$  Петя переводит игру в ту же позицию ходом “\*2”.*

Для ответа на **вопрос 3** нужно найти такую позицию, из которой оба возможных хода Пети ведут в позиции, отмеченные в таблице как “ $B_1$ ” (выигрыш в один ход) или “ $B_2$ ” (выигрыш в два хода). Например, это позиция  $S = 8$ , из которой можно “попасть” только в  $S = 9$  (“ $B_2$ ”) и  $S = 16$  (“ $B_1$ ”). Отмечаем эту позицию как “ $\times_2$ ” — проигрыш в два хода:

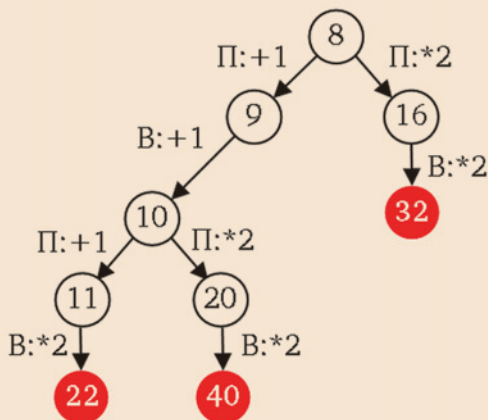
$S$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
					B <sub>2</sub>			× <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	× <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>

Поэтому ответ на **вопрос 3** может быть такой:

*В позиции  $S = 8$  у Вани есть выигрышная стратегия, которая позволяет ему выиграть первым или вторым ходом. Если Петя выбирает ход “+1”, в куче становится 9 камней, и Ваня выигрывает на втором ходу (см. ответ на вопрос 2). Если Петя выбирает ход “\*2”, Ваня выигрывает первым ходом, удвоив число камней в куче.*



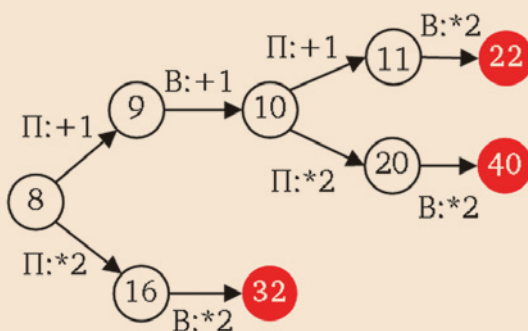
Наконец, нужно нарисовать дерево возможных вариантов игры из позиции  $S = 8$ . Для этого используем построенную таблицу:



Здесь красным цветом выделены позиции, в которых игра заканчивается.

Обратите внимание, что на каждом шаге мы рассматриваем все возможные ходы Пети и только один лучший ход Вани. Например, в позиции  $S = 11$  Ваня может сделать ход “+1” и получить 12 камней в куче, но тогда он проиграет (Петя следующим ходом удвоит число камней и получит 24 камня). Этот ход мы не рассматриваем, потому что мы хотим доказать, что у **Вани** есть выигрышная стратегия — ему достаточно хода “\*2”, после которого он выиграет. В то же время нужно рассмотреть **все возможные ответы Пети**, чтобы доказать, что у него нет шансов на выигрыш при правильной игре Вани. В этом суть теории игр — добиться лучшего результата в худшем случае, то есть при безошибочной игре соперника.

Построенное дерево можно нарисовать и по-другому, например, “положив его на бок”:



Еще один вариант — представить дерево в виде таблицы:

Начальная позиция	1-й ход Пети (все варианты)	1-й ход Вани (ход по стратегии)	2-й ход Пети (все варианты)	2-й ход Вани (ход по стратегии)
8	9	10	11	22 (выигрыш)
			20	40 (выигрыш)
	16	32 (выигрыш)		

Таблицу, которую мы начали строить выше, нетрудно заполнить до конца тем же способом (хотя это и не требуется в рамках задачи демоварианта КИМ):

S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	$B_5$	$\times_4$	$B_4$	$B_3$	$B_2$	$\times_3$	$B_3$	$\times_2$	$B_2$	$\times_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$

Получается, что в этой игре чаще всего выигрывает первый игрок, за исключением случаев, когда в начальной позиции  $S = 2, 6, 8$  и  $10$ .

### Задачи для тренировки

Учитывая существующий дефицит литературы по этой теме, приведем несколько задач рассмотренного типа, которые можно использовать для тренировки. Ответы к этим задачам можно найти на странице <http://kpolyakov.narod.ru/school/ege.htm>. Кроме того, в приложении к этому номеру вы найдете программу на языке Python 3, которая решает подобные задачи.



1. При каких  $S$ : 1а) Петя выигрывает первым ходом; 1б) Ваня выигрывает первым ходом?
2. Назовите **три** значения  $S$ , при которых Петя может выиграть своим вторым ходом.
3. Назовите **два** значения  $S$ , при которых Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом.

10) За один ход игрок может добавить в кучу три камня или увеличить количество камней в куче в четыре раза. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 75. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 74$ .

1. При каких  $S$ : 1а) Петя выигрывает первым ходом; 1б) Ваня выигрывает первым ходом?
2. Назовите **четыре** значения  $S$ , при которых Петя может выиграть своим вторым ходом.
3. Назовите **четыре** значения  $S$ , при которых Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом.

11) За один ход игрок может добавить в кучу один камень, добавить в кучу два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 25. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 24$ .

1. При каких  $S$ : 1а) Петя выигрывает первым ходом; 1б) Ваня выигрывает первым ходом?
2. Назовите **три** значения  $S$ , при которых Петя может выиграть своим вторым ходом.
3. При каком  $S$  Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом?

12) За один ход игрок может добавить в кучу два камня, добавить в кучу три камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 30. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 29$ .

1. При каких  $S$ : 1а) Петя выигрывает первым ходом; 1б) Ваня выигрывает первым ходом?
2. Назовите **четыре** значения  $S$ , при которых Петя может выиграть своим вторым ходом.
3. Назовите **два** значения  $S$ , при которых Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом.

13) За один ход игрок может добавить в кучу один камень, добавить в кучу три камня или увеличить количество камней в куче в три раза. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 54. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 53$ .

1. При каких  $S$ : 1а) Петя выигрывает первым ходом; 1б) Ваня выигрывает первым ходом?
2. Назовите **два** значения  $S$ , при которых Петя может выиграть своим вторым ходом.
3. Назовите **два** значения  $S$ , при которых Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом.

14) За один ход игрок может добавить в кучу один камень, добавить в кучу четыре камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 40. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 39$ .

1. При каких  $S$ : 1а) Петя выигрывает первым ходом; 1б) Ваня выигрывает первым ходом?
2. Назовите **два** значения  $S$ , при которых Петя может выиграть своим вторым ходом.
3. Назовите **два** значения  $S$ , при которых Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом.

15) За один ход игрок может добавить в кучу один камень, добавить в кучу семь камней или увеличить количество камней в куче в два раза. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 50. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 49$ .

1. При каких  $S$ : 1а) Петя выигрывает первым ходом; 1б) Ваня выигрывает первым ходом?
2. Назовите **три** значения  $S$ , при которых Петя может выиграть своим вторым ходом.
3. Назовите **два** значения  $S$ , при которых Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом.

## Литература

1. Демонстрационный вариант контрольно-измерительных материалов ЕГЭ 2011 года по информатике и ИКТ ([http://www.fipi.ru/binaries/1079/inf\\_10\\_11\\_10.zip](http://www.fipi.ru/binaries/1079/inf_10_11_10.zip)).
2. Крылов С.С., Ушаков Д.М. ЕГЭ-2010. Информатика. Тематическая рабочая тетрадь. М.: Экзамен, 2010.
3. Поляков К.Ю. ЕГЭ: СЗ // Информатика, № 21, 2010, с. 12–21.
4. Демонстрационный вариант контрольно-измерительных материалов ЕГЭ 2013 года по информатике и ИКТ (<http://www.fipi.ru/binaries/1384/inf11.zip>).
5. Беллман Р. Динамическое программирование. М.: Иностранная литература, 1960.





## YouTube: теперь — 3D!

**Д.Ю. Усенков,**  
ст. н. с. Института  
информатизации  
образования Российской  
академии образования,  
Москва

► Сервис YouTube (<http://www.youtube.com>) хорошо известен всем: это одна из крупнейших свободно доступных для просмотра и размещения собственных видеозаписей интернет-коллекций, поддерживаемая компанией Google. Однако мало кто знает, что данный видеохостинг с недавнего времени поддерживает технологии 3D для размещения и просмотра стереовидеофильмов. Причем это не сводится к простому размещению видеофрагментов, уже подготовленных в каком-либо стереоформате (например, анаглифическом), — речь идет именно о возможности гибкого управления стереоформатами непосредственно на самом YouTube.

В этой статье мне хотелось бы познакомить читателей с 3D-возможностями YouTube хотя бы в общих чертах, — тем более, что соответствующее описание, имеющееся на самом этом сервисе (“YouTube > Статьи справки > 3D-видео на YouTube” — <http://support.google.com/youtube/bin/>

[static.py?hl=ru&guide=1680728&page=guide.cs](http://static.py?hl=ru&guide=1680728&page=guide.cs)), сделано не очень подробно и не содержит наглядных иллюстраций.

### Канал 3D

Прежде всего на YouTube для любителей стереовидео открыт специальный канал — “3D's channel” (рис. 1). Причем это не просто некий раздел, в котором предполагается собирать стереофильмы в различных форматах (стереопара, анаглиф и пр.) просто по тематике. Данный канал можно выделить особо по функционалу используемого для него видеоплеера, который оснащен специальными функциями для просмотра 3D-видео с возможностью выбора различных форматов и автоматическим преобразованием в выбранный формат.

Правда, строго говоря, это не единственный на сегодня 3D-канал в сети Интернет. Так, например, не очень давно об открытии собственного 3D-канала объявил видеоресурс **Dailymotion** (<http://www.dailymotion.com/fr/3D>), где для просмотра предлагаются как профессиональные 3D-фильмы, так и любительские стереовидеозаписи (сейчас

там доступно около сотни видеороликов, часть которых — с разрешением Full HD — 1080p). При просмотре 3D-фильмов могут использоваться технологии: горизонтальная стереопара, чередование строк и анаглиф. Один из проектов этого канала — ежемесячная передача **Mag3D** (<http://www.dailymotion.com/LeMag3D>) продолжительностью 26 минут.

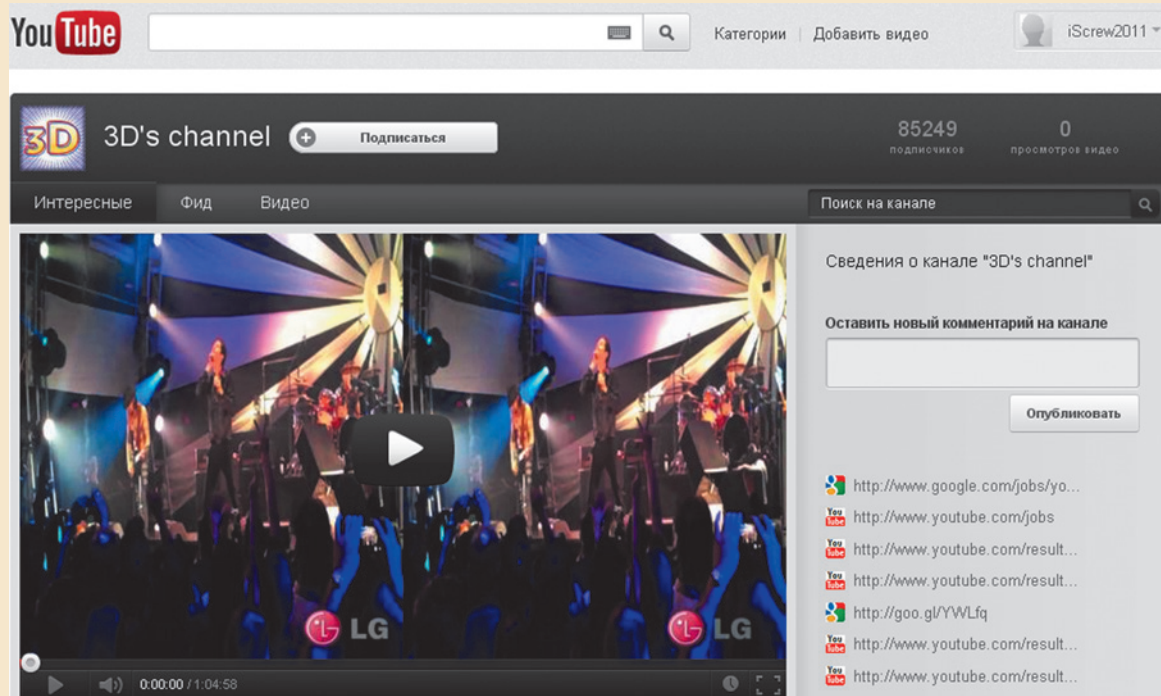


Рис. 1. Канал 3D на YouTube

## Просмотр 3D-видео

Ранее на YouTube хотя и появлялись время от времени 3D-ролики, но каждый такой ролик был сформирован только по какой-то одной технологии 3D-воспроизведения и “залит” как обычный “двумерный” фильм. То есть, например, если какой-то видеофильм был представлен в анаглифе, то посмотреть его можно было только через красно-голубые очки. А если, скажем, какой-то видеоролик представлял собой прямую стереопару, то посмотреть его “скашиванием глаз к носу” (как при перекрестной стереопаре) или через анаглифические очки было невозможно, — если только автор этого ролика, заботясь о своих зрителях, не выкладывал сразу несколько разных его вариантов в различных 3D-технологиях.

Теперь же сам флеш-видеоплеер, при помощи которого на YouTube осуществляется просмотр видео, стал адаптивным (рис. 2). В его панели управления (внизу) появилась специальная красная кнопка 3D (см. рис. 2), нажатие на которую раскрывает меню выбора способа просмотра (рис. 3; показаны англоязычный и русскоязычный варианты).

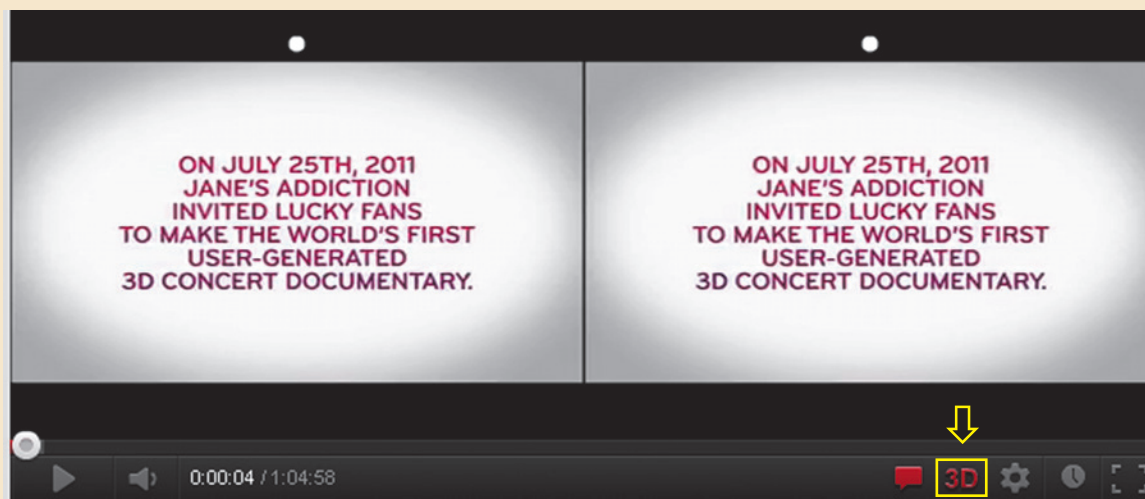


Рис. 2. 3D-вариант видеоплеера YouTube.  
Стрелкой и обводкой показана кнопка управления 3D-технологиями просмотра

В этом меню можно, в частности, выбрать пункт **Другие параметры** (в английском варианте название более конкретное — **Change viewing method**) и раскрыть отдельное окно выбора метода воспроизведения 3D (рис. 4; английский и русский варианты). Здесь предоставляются следующие варианты:

- анаглифический метод — три версии (красно-голубые, пурпурно-зеленые и сине-желтые очки);

- с чередованием четных и нечетных строк — метод, ориентированный на поляризационную технологию (например, такую, как применяется в стереотелевизорах LG Cinema 3D и в стереодисплеях Zalman) либо на безочковую растровую технологию;

- **Рядом** и **Без очков** — две в общем-то похожие опции, предполагающие вывод стереопары. Различие между ними в том, что режим **Рядом** допускает регулировку **анаморфирования** — сжатия изображения по горизонтали (если обычная стереопара занимает на экране вдвое большую ширину, то анаморфная стереопара за счет ее сжатия по горизонтали суммарно занимает ту же самую площадь экрана, что и один неанаморфированный кадр; такой метод представления стереовидео используется, чтобы “втиснуть” стереопару в стандартный ТВ-сигнал, — а телевизор, соответственно, должен при показе такого видео выполнять обратное преобразование), — рис. 5, 6. Зато при выборе режима **Без очков** над левым и правым кадрами дополнительно выводятся крупные белые кружочки — “опорные точки”, чтобы было легче при скашивании глаз совместить кадры стереопары в единое изображение, — рис. 7;

- наконец, режим **HTML 5 stereo** особенно интересен — это новая технология, совместно разработанная YouTube, Firefox и Nvidia; о ней мы поговорим чуть позже.

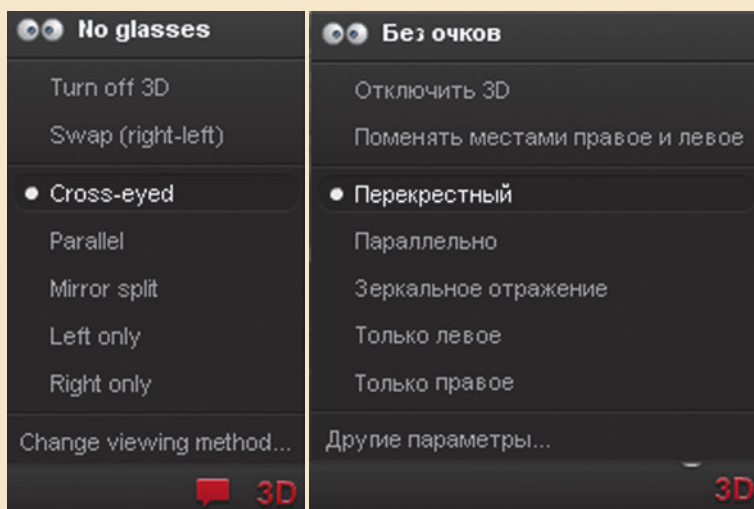


Рис. 3. Меню выбора способа просмотра 3D-видео

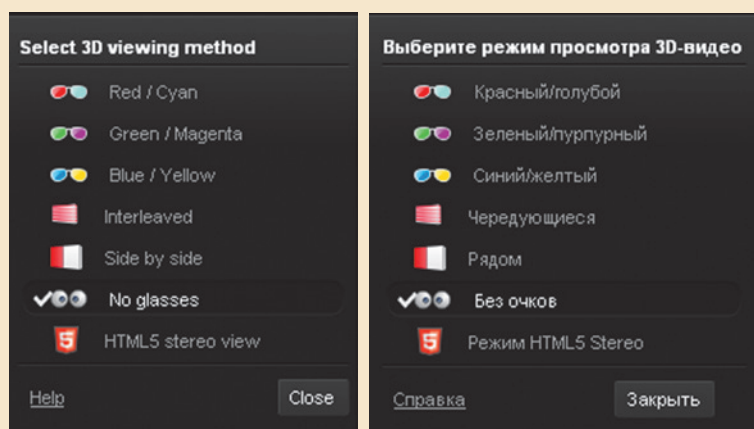


Рис. 4. Окно выбора метода воспроизведения 3D-видео



Рис. 5. Анаморфная стереопара





Рис. 6. Стереопара без анаморфирования

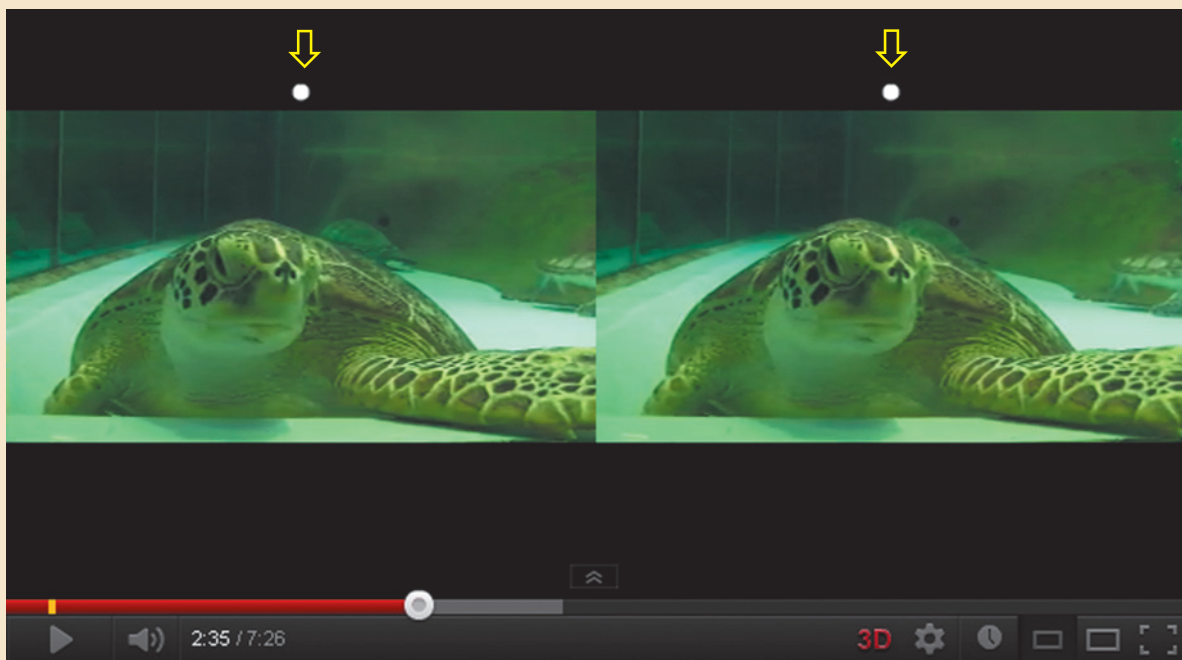


Рис. 7. Стереопара с “опорными точками” над левым и правым кадром (выделены стрелками)

При всем этом важно, что реально на видеохостинг загружен только один-единственный стереовидео-ролик, выполненный по технологии прямой стереопары, а все перечисленные способы воспроизведения стерео обеспечиваются исключительно плеером, который преобразует исходную стереопару в требуемый вариант стереофильма. (“Старые” же 3D-фильмы, загруженные ранее на YouTube без использования описываемой 3D-технологии, отличить от “новых” очень легко: у них в панели управления плеером нет иконки 3D.)

Такой подход к делу не только упрощает жизнь и автору видеоролика, публикующему его на YouTube, и зрителю, который будет его просматривать, но также позволяет (при обеспечении всех возможных вариантов просмотра стерео) снизить объем места на диске сервера YouTube, поскольку иначе пришлось бы хранить там не один, а несколько версий видеоролика. “Не охваченным” остался только один способ просмотра — при помощи “активных” (затворных) очков, но этот метод воспроизведения стерео неплохо решается и аппаратно — что на стереотелевизорах соответствующих моделей, что на стереодисплеях.

Выбрав нужный метод показа 3D, можно снова раскрыть меню 3D и выбрать там дополнительные настройки:

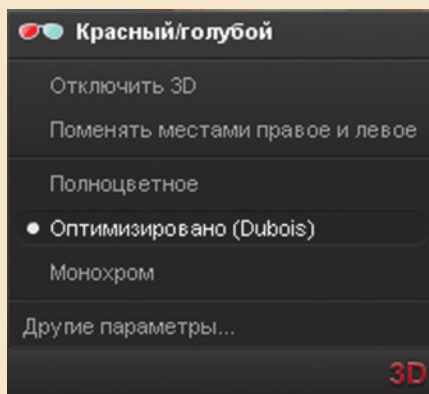


Рис. 8. Меню 3D для анаглифического красно-голубого режима

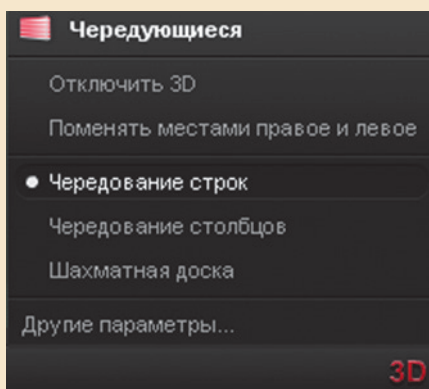


Рис. 9. Меню 3D для режима Чередующиеся

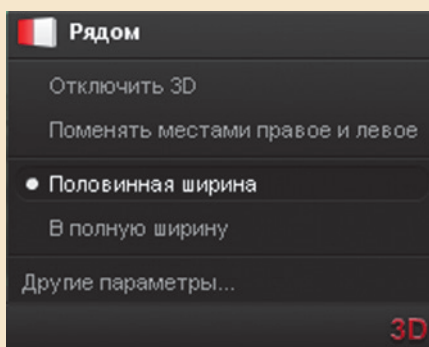


Рис. 10. Меню 3D для режима Рядом

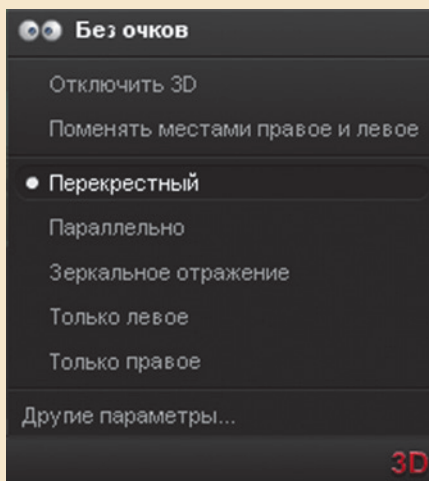


Рис. 11. Меню 3D для режима Без очков

- для анаглифических режимов (рис. 8):

- **Полноцветное** — формируется цветное анаглифическое изображение, при этом цвета не изменяются, а только производится цветовое разделение правого и левого кадров при помощи выбранной пары анаглифических оттенков; из-за этого, если в изображении уже имелись соответствующие цвета, может возникать “двоение” контуров объектов;

- **Оптимизировано** — режим, предоставляемый только для красно-голубого анаглифа и обеспечивающий (правда, за счет некоторого снижения насыщенности оттенков) такую подстройку цветовой гаммы, чтобы “озеленить” в исходном изображении чистые красный и голубой цвета и за счет этого несколько снизить эффект “двоения” контуров;

- **Монохром** — преобразует изображение в “классический” монохромный анаглиф (который при просмотре через очки воспринимается в оттенках серого);

- для чересстрочного режима (рис. 9):

- **Чередование строк** — вывод кадров стереопары по строкам (четные — нечетные) в расчете на просмотр на стереотелевизоре или стереодисплее через поляризационные очки;

- **Чередование столбцов** — вывод кадров стереопары по вертикальным рядам пикселей — для просмотра стереовидео на телевизоре или дисплее с растровым линзовым экраном;

- **Шахматная доска** — чередование “левых” и “правых” пикселей осуществляется в шахматном порядке — и по строкам, и по столбцам;

- для режима Рядом (рис. 10):

- **Половинная ширина** — показ анаморфированной стереопары;

- **Полная ширина** — показ неанаморфированной стереопары;

- для режима Без очков (рис. 11):

- **Перекрестный** — показ перекрестной (обратной) стереопары;

- **Параллельно** — показ прямой стереопары (пригодно в основном при использовании зеркальных или призматических стереоскопов);

- **Зеркальное отражение** — рассчитано на способ просмотра при помощи одного зеркала (об этом, как и о различных конструкциях стереоскопов, рассказывалось в № 1 за 2012 г.);

- **Только левое** и **Только правое** — фактически отключает стереорежим и демонстрирует, соответственно, только левый или только правый кадр стереопары.

Кроме перечисленных пунктов меню настройки 3D-показа, адаптивных по отношению к выбранному методу воспроизведения стерео, в меню 3D есть два универсальных пункта (см. рис. 8–11):

- **Отключить 3D** — переход к демонстрации видеоролика в “моноварианте” (фактически — показ только правого кадра стереопары); после этого значок 3D в панели плеера вместо красного становится серым, а щелчок на нем мышью раскрывает “меню” только из одного пункта: **Включить 3D** (рис. 12);

- **Поменять местами правое и левое** — может понадобиться, например, если у вас анаглифические очки с “зеркальным” расположением цветных стекол, если на вашем стереотелевизоре или стереодисплее обратный порядок чередования строк/столбцов; наконец, если просто потребуется сменить прямую стереопару на перекрестную или наоборот. В общем, в любом случае, если вам ка-

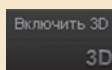


Рис. 12. Меню из одного-единственного пункта в случае, если показ 3D был отключен

жется, что в стереоизображении все “вывернуто наизнанку” и удаленные предметы “выпирают из экрана” перед более близкими, то воспользуйтесь этим пунктом меню, и все придет в норму.

Такое богатство вариантов просмотра стерео (даже без учета еще не рассмотренного нами подробно режима **HTML 5 stereo**) позволяет подобрать требуемые настройки практически для любого оборудования, которым вы располагаете, — разве что, возможно, потребуется немного “поиграть” этими настройками, вооружившись инструкцией пользователя к вашему стереодисплею или стереотелевизору.

## Режим HTML 5 stereo

Это, как уже было сказано, совместный проект **YouTube**, **Firefox** и **Nvidia**, основанный на активно продвигаемом компанией **Google** открытом видеокодеке **WebM** и на новом стандарте языка **HTML 5**, на базе которого написана новая версия сайта YouTube (взамен прежнего — на базе HTML 4 и технологии Macromedia/Adobe<sup>1</sup> Flash).

Предполагается, что поскольку данная технология базируется на открытых стандартах представления web-контента, это позволит сделать web-контент универсальным, доступным для просмотра на любом из устройств (аппаратно-программных комплексов), поддерживающих технологию HTML 5 stereo (тогда как наличие плеера Adobe Flash для каждого из таких устройств в общем-то не гарантировано).

Есть во всем этом, правда, и солидная “ложка дегтя”. На данный момент, чтобы воспользоваться новой технологией на своем компьютере, на нем нужно иметь:

- видеокарту Nvidia с технологией 3D Vision;
- операционную систему Windows 7 (или выше);
- браузер Mozilla Firefox 4;
- совместимое с Nvidia 3D Vision средство отображения — 3D-телевизор, 3D-монитор либо комплект заворонных очков с трансмиттером и т.д.

Чтобы проверить характеристики своего компьютера, можно посетить соответствующую страницу поддерживаемого Nvidia сайта **3D Vision Live** (<http://www.3dvisionlive.com/3dv-html5-detection>), — *рис. 13*. Если тест пройдет успешно, то можно опробовать новую технологию, выбрав в меню методов воспроизведения стереовидео соответствующий пункт. Иначе же, увы, при выборе этого пункта вы получите сообщение о недоступности этого режима (*рис. 14*), а плеер перейдет в режим **Без очков**.

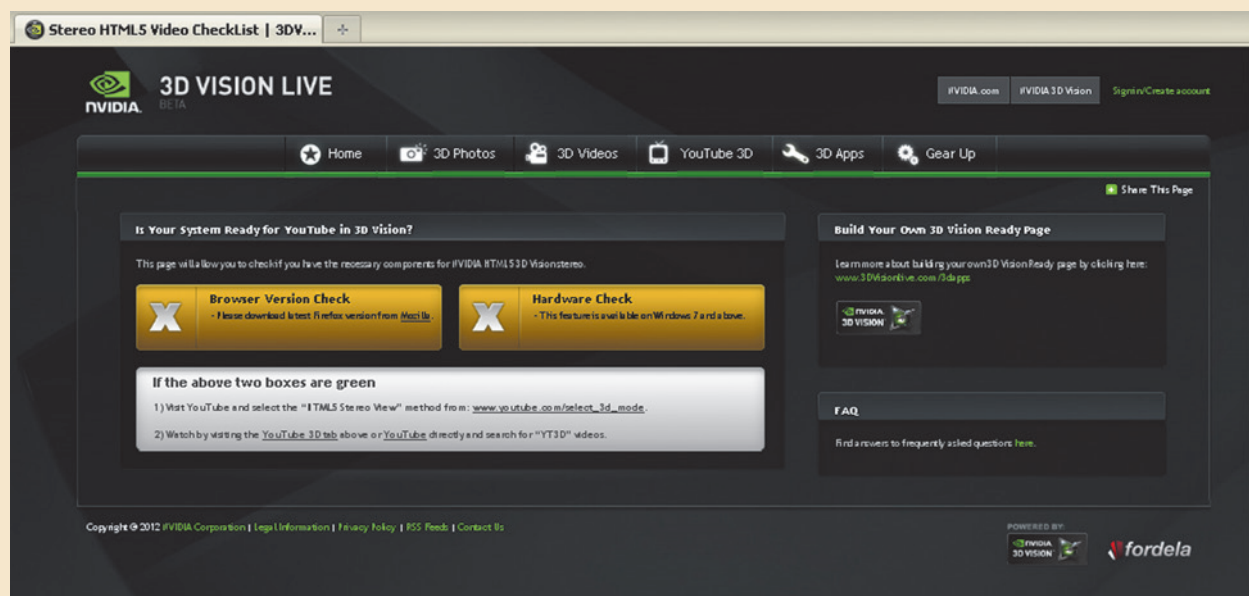


Рис. 13. Страница сайта 3D Vision Live с результатами тестирования пригодности компьютера к использованию технологии HTML 5 stereo

<sup>1</sup> Во избежание разногласий поясню: поскольку технология **Flash** изначально была разработана фирмой **Macromedia**, а затем куплена фирмой **Adobe**, которая теперь разрабатывает на основе этой технологии новые версии ПО, редакция считает, что правильнее называть саму указанную технологию “**Macromedia Flash**”, а современные версии ПО для ее поддержки, выпущенные уже фирмой Adobe, — “**Adobe Flash**” (например: “**Adobe Flash Player**”). — *Прим. ред.*



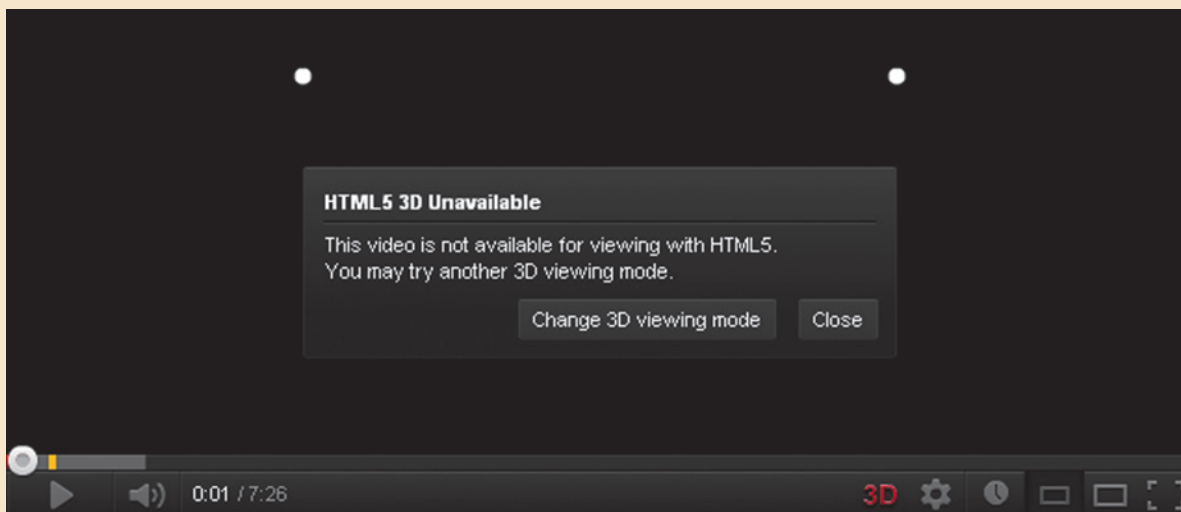


Рис. 14. Сообщение плеера YouTube о невозможности использования технологии HTML 5 stereo на данном компьютере

## Публикация 3D видео

Разобравшись с тем, как на YouTube просматривать 3D-видеоролики, перейдем теперь ко второй части проблемы: как публиковать на YouTube свои собственные 3D-видеофильмы.

Прежде всего, конечно, чтобы что-то выкладывать на YouTube, нужно зарегистрировать там свой аккаунт. А поскольку сервис YouTube теперь принадлежит компании **Google**, нужно начать с посещения ее сайта: [www.google.ru](http://www.google.ru) (рис. 15).

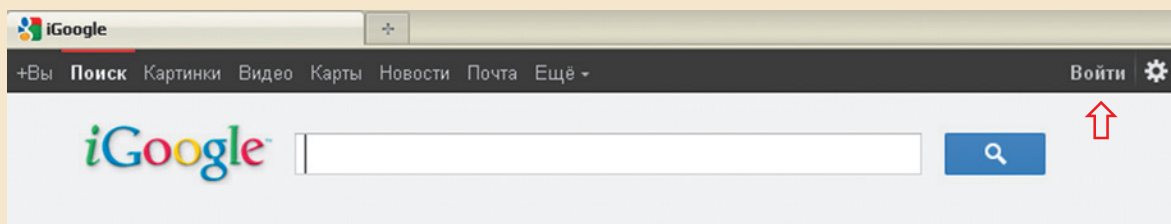


Рис. 15. Главная страница сайта Google.Ru

Чтобы создать свой аккаунт в Google (и, соответственно, на YouTube), нужно щелкнуть мышью на слове “**Войти**” в правом верхнем углу (см. рис. 15), а затем на следующей странице (рис. 16) щелкнуть на кнопке **ЗАРЕГИСТРИРОВАТЬСЯ**.

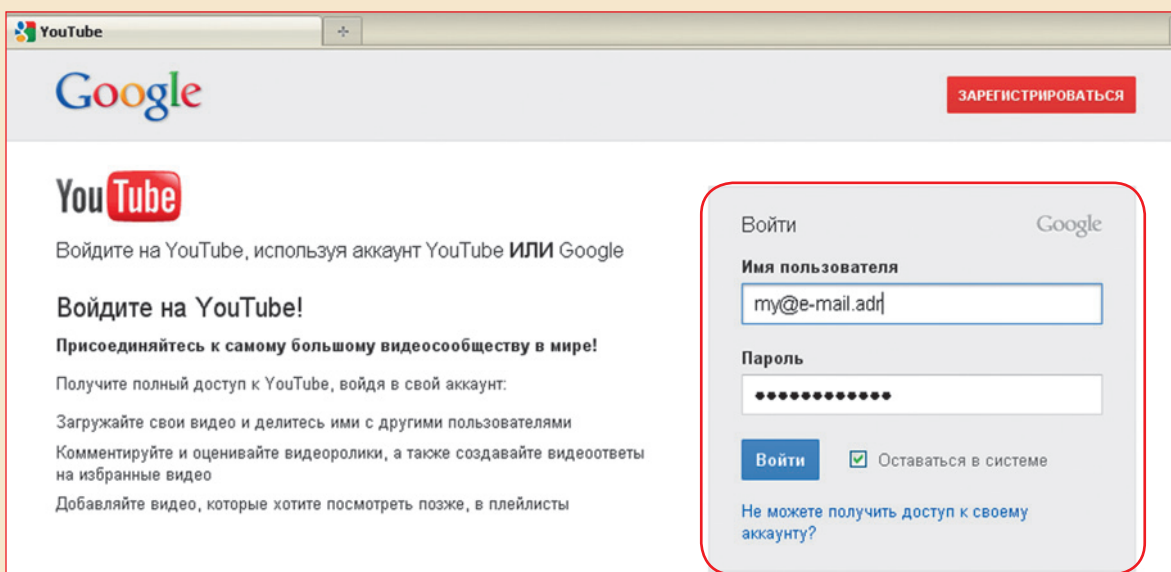


Рис. 16. Страница авторизации на Google.Ru

Другой вариант входа на ту же самую регистрационную анкету — ссылка “Создать аккаунт” в правом верхнем углу на странице сайта YouTube либо одноименная кнопка в меню слева (рис. 17).

Дальше нужно заполнить анкету, — ну а в итоге вы будете иметь логин (введенный вами в регистрационной анкете адрес e-mail) и пароль. Остается только выбрать на YouTube ссылку (либо кнопку) **Войти** и на странице авторизации (см. рис. 16) ввести эти данные в соответствующие поля. После нажатия кнопки **Войти** вам сначала предложат прочитать правила пользования аккаунтом (сделав это, надо щелкнуть на кнопке **ОК**), а потом вы благополучно перейдете на свою личную страничку на YouTube (рис. 18).

Выбрав в левом меню пункт **Мой канал** (см. рис. 18), перейдем на страничку своего личного видеоканала на YouTube (рис. 19) и выберем там вкладку **Видео**.

Теперь, чтобы добавить свой видеоролик, нужно выбрать в верхнем правом углу ссылку **Добавить видео** (см. рис. 19). Появится страница добавления видеоролика (рис. 20), где можно либо загрузить видеофайлы со своего компьютера, либо напрямую произвести запись на YouTube со своей web-камеры.

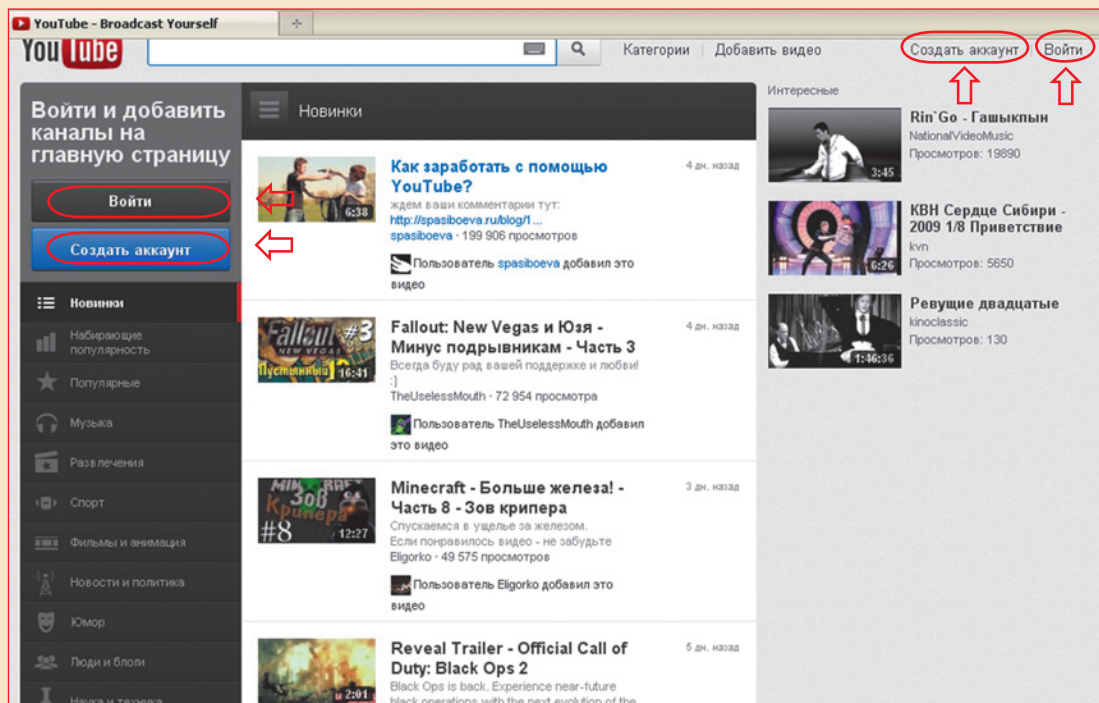


Рис. 17. Главная страница сервиса YouTube

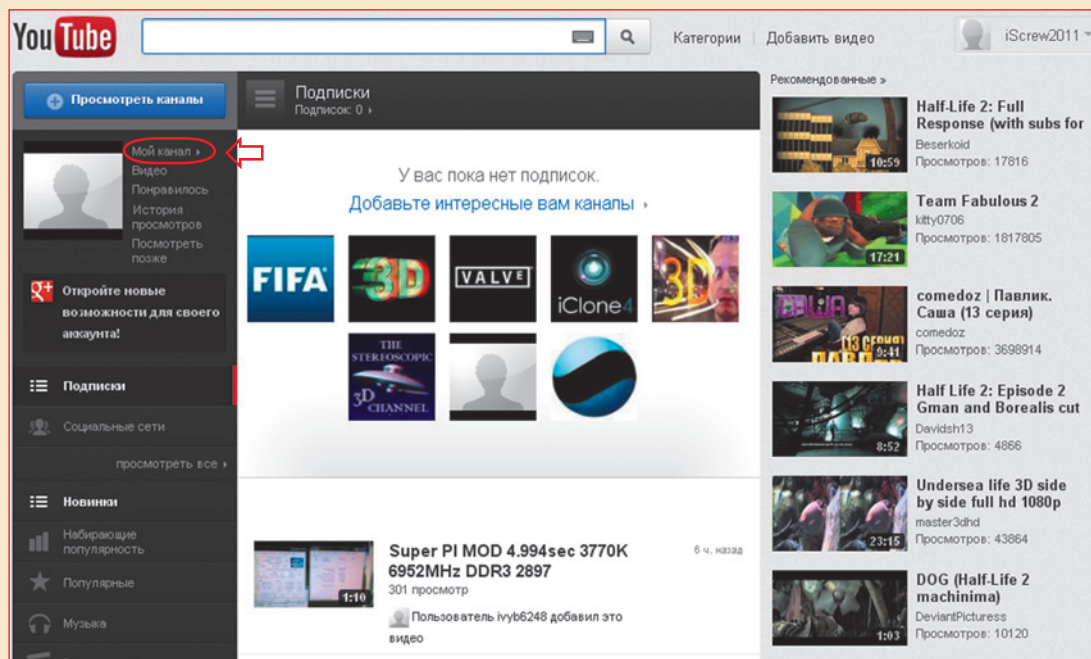


Рис. 18. Личная страница на сервисе YouTube

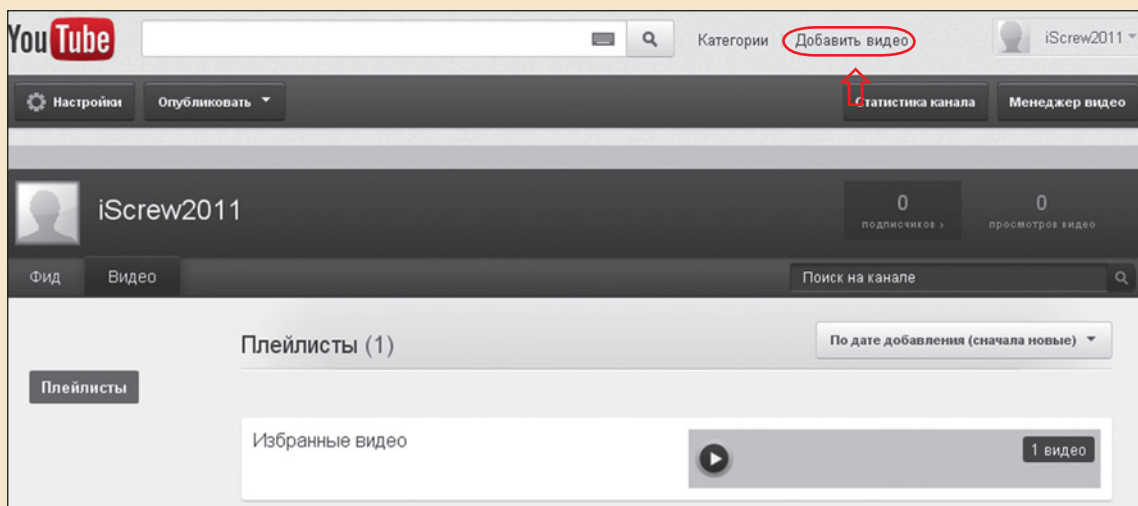


Рис. 19. Страница личного видеоканала на YouTube

После щелчка мышью на кнопке **Выберите файлы на компьютере** на экране появляется стандартное окно открытия файлов, где надо выбрать ваш стереофильм (который вы хотите опубликовать).

Если этот фильм вы сняли при помощи стереовидео- или стереофотокамеры, то скорее всего он уже будет записан в приемлемом для YouTube видеоформате и даже, возможно, будет снабжен метаданными, содержащими информацию об используемом способе представления стереоизображения и о размещении левого и правого кадров (т.е. прямая это стереопара или обратная). Тогда YouTube автоматически обработает эту метаинформацию и зафиксирует для вашего видеоролика нужные настройки 3D. Если же вы сняли стереофильм при помощи стереоспарки (сборки из двух синхронизированных фото- или видеокамер), то потребуется из полученных двух стереопотоков (правого и левого) собрать стереофильм в виде прямой стереопары. Метаинформации о нем в файле уже не будет, поэтому настроить параметры 3D для такого фильма нужно будет вручную.

В любом случае справочное руководство YouTube рекомендует для видеоролика следующие параметры:

- горизонтальная прямая стереопара H264 AVC 1920×1080
- или
- горизонтальная прямая стереопара формата WebM 1920×1080.

От себя добавим только, что стереопара при ее создании и размещении в ручном режиме нужна именно анаморфированная, — хотя из руководства пользователя YouTube это далеко не так ясно.

**Примечание.** Раньше пользователям YouTube предоставлялся несложный онлайн-видеоредактор **YouTube 3D Video Creator** ([http://www.youtube.com/editor\\_3d](http://www.youtube.com/editor_3d)), помогающий собрать стереовидеофильм из двух отдельных видеопотоков (левого и правого) прямо на YouTube (рис. 21). Но, к сожалению, в настоящее время этот сервис не работает: руководство YouTube почему-то решило, что сегодня практически все пользователи снимают стереофильмы исключительно при помощи 3D-камер, и потому такой сервис видеоредактирования боль-

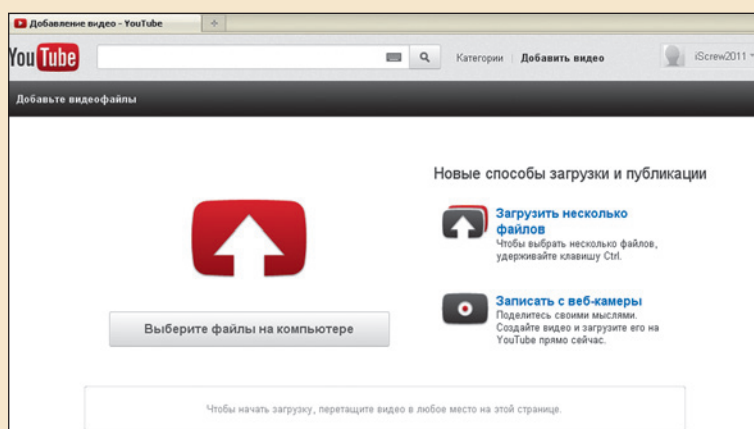


Рис. 20. Страница добавления видеофайлов

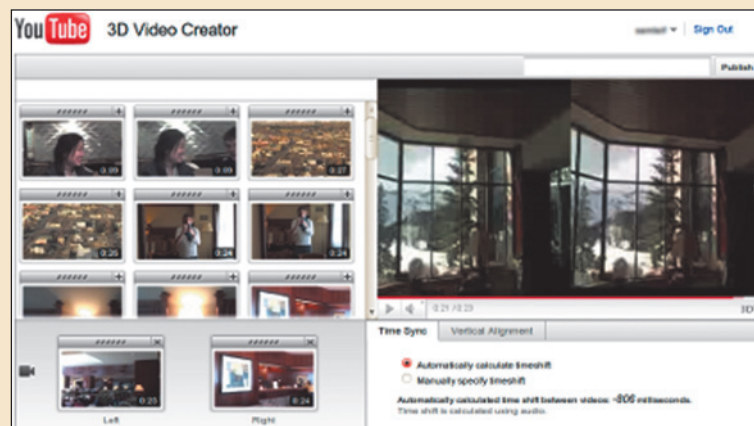


Рис. 21. Так когда-то выглядел видеоредактор YouTube 3D Video Creator



ше не нужен. Думается, такое решение все же нельзя считать оправданным: ведь пока еще остается большое число энтузиастов стерео, которые работают с самодельными фото-/видеоспарками, а данный сервис в общем-то “хлеба не просит”... можно было бы его и оставить.

Дождавшись окончания загрузки видеофайла на сервис YouTube (что демонстрируется привычной полоской динамического индикатора процесса — *рис. 22*), нужно заполнить анкету сведений о загруженном фильме. Прежде всего это название, аннотация, ключевые слова (“теги”) для последующего поиска, уровень конфиденциальности (предоставить ли доступ к фильму всем пользователям YouTube, разрешить ли доступ только по предоставленной прямой ссылке на ролик (т.е. фактически исключить его из свободного поиска) или вообще допускать к просмотру только выбранных вами пользователей) и категорию (тематику) фильма. Кроме того, на вкладке Расширенных настроек (*рис. 23*) можно разрешить или запретить комментарии вашего видео, его просмотр на мобильных устройствах и телевизорах, разрешить или запретить другим пользователям встраивать ваше видео (вместе с плеером YouTube) на свои сайты и др.

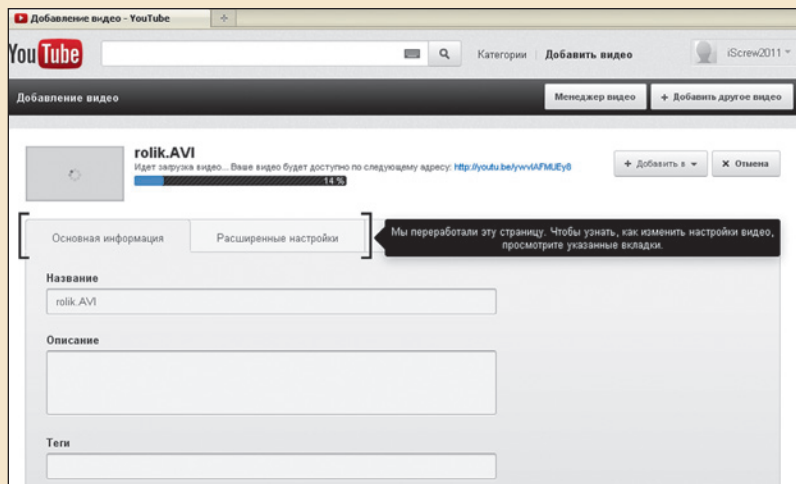


Рис. 22. Страница загрузки видеоролика и основных настроек его параметров

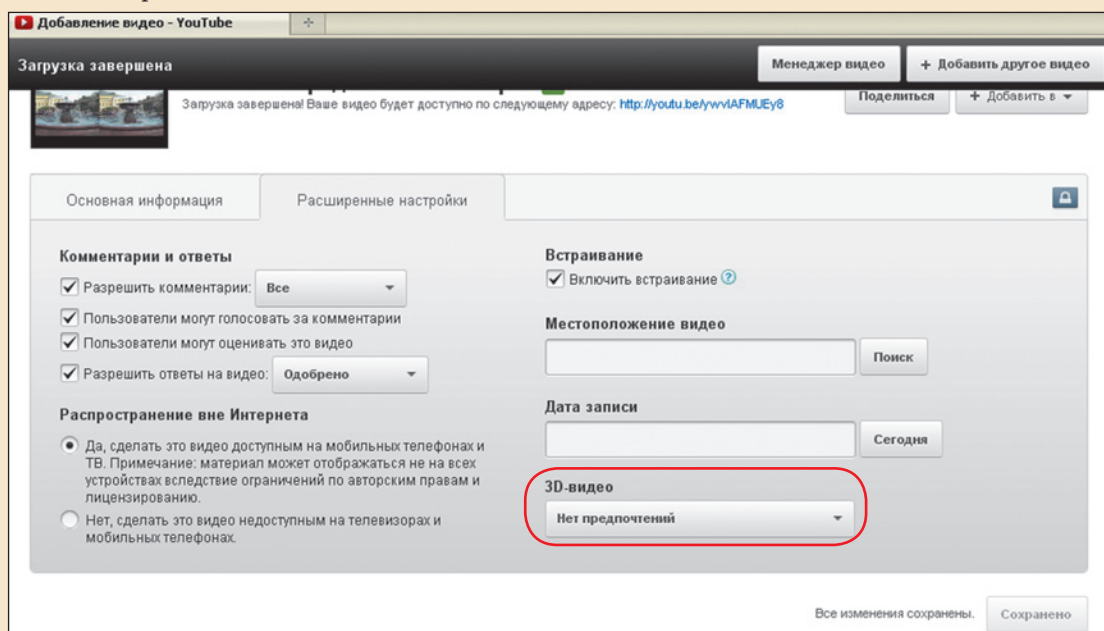


Рис. 23. Страница расширенной настройки видеоролика

Однако для нас самое важное в расширенных настройках — это кнопка-список 3D-видео (см. *рис. 23*). Если щелкнуть на надписи **Нет предпочтений**, то раскроется список из четырех пунктов (*рис. 24*), где надо (учитывая, что вы загрузили стереофильм) выбрать пункт **Это видео уже содержит 3D**. Тогда под этим списком появляется другой (*рис. 25*), в котором нужно выбрать пункт, соответствующий структуре вашей стереопары (обычно — **Рядом: левое видео слева**, — *рис. 26*).

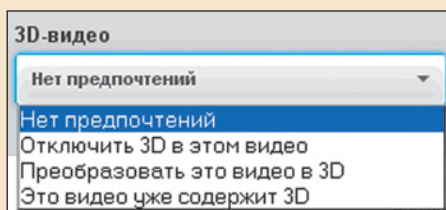


Рис. 24. Опции настройки 3D

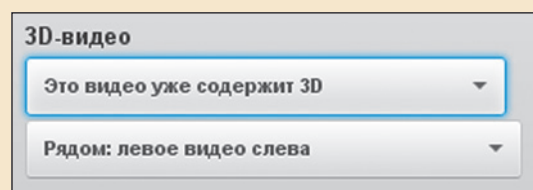


Рис. 25. Добавилась опция выбора типа стереовидеозаписи

Вот и все. Остается только нажать кнопку **Сохранить изменения**, которая появляется в нижнем правом углу. Теперь для доступа к этой видеозаписи можно воспользоваться кнопкой **Менеджер видео** в верхнем правом углу страницы вашего личного канала (рис. 27).

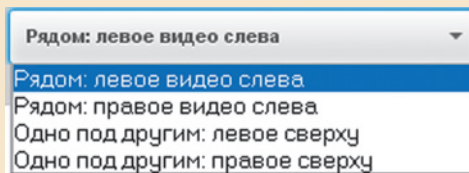


Рис. 26. Выбор типа стереовидеозаписи

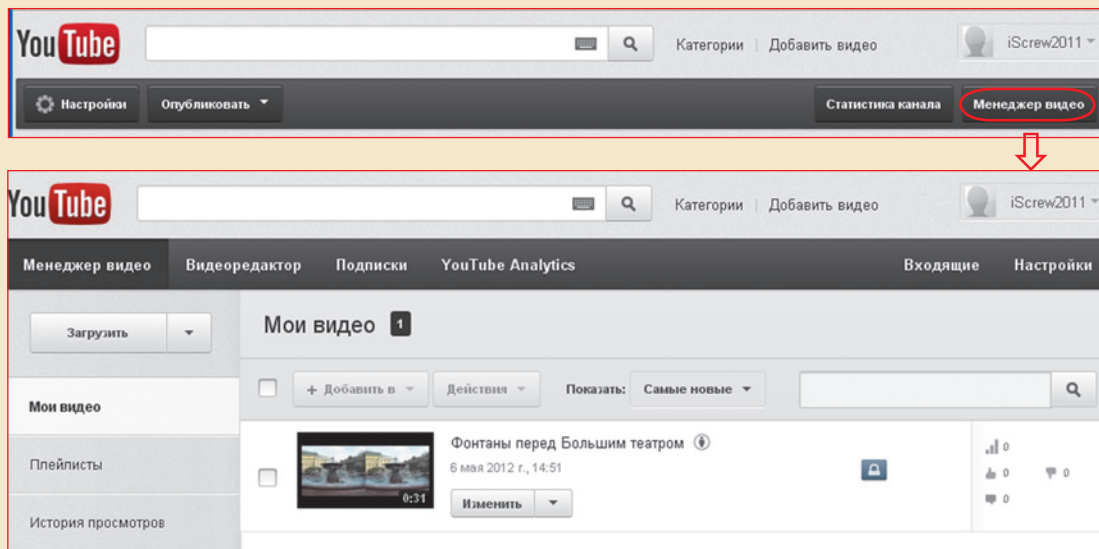


Рис. 27. Менеджер загруженных видеозаписей

Теперь можно щелкнуть мышью на миниатюре ролика и перейти к его просмотру (рис. 28). Как видим, в плеере имеется иконка вызова меню **3D**, — значит, система восприняла данный ролик корректно. А дальше можно уже при помощи кнопки **Добавить в** поместить этот видеоролик в свое Избранное или свой Плейлист и тем самым завершить его публикацию.

Кстати, в случае необходимости изменить ранее установленные для видеоролика настройки можно воспользоваться кнопкой **Изменить информацию** (вверху слева, прямо под логотипом YouTube). При щелчке на ней вид этой кнопочной панели меняется (рис. 29): появляется синяя кнопка **Сохранить изменения**, а правее нее — четыре кнопки вызова соответствующих “секций” настройки и среди них — кнопка **3D-видео**. При щелчке на ней ниже раскрывается панель настройки (см. рис. 29), где можно поменять установки 3D.

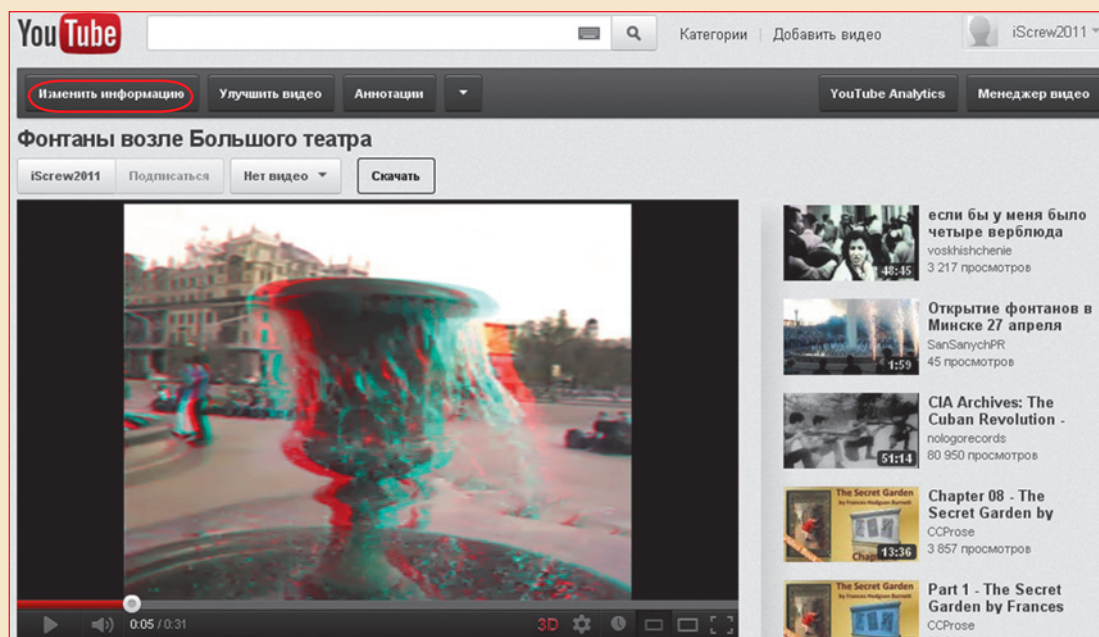


Рис. 28. Просмотр загруженного видеоролика

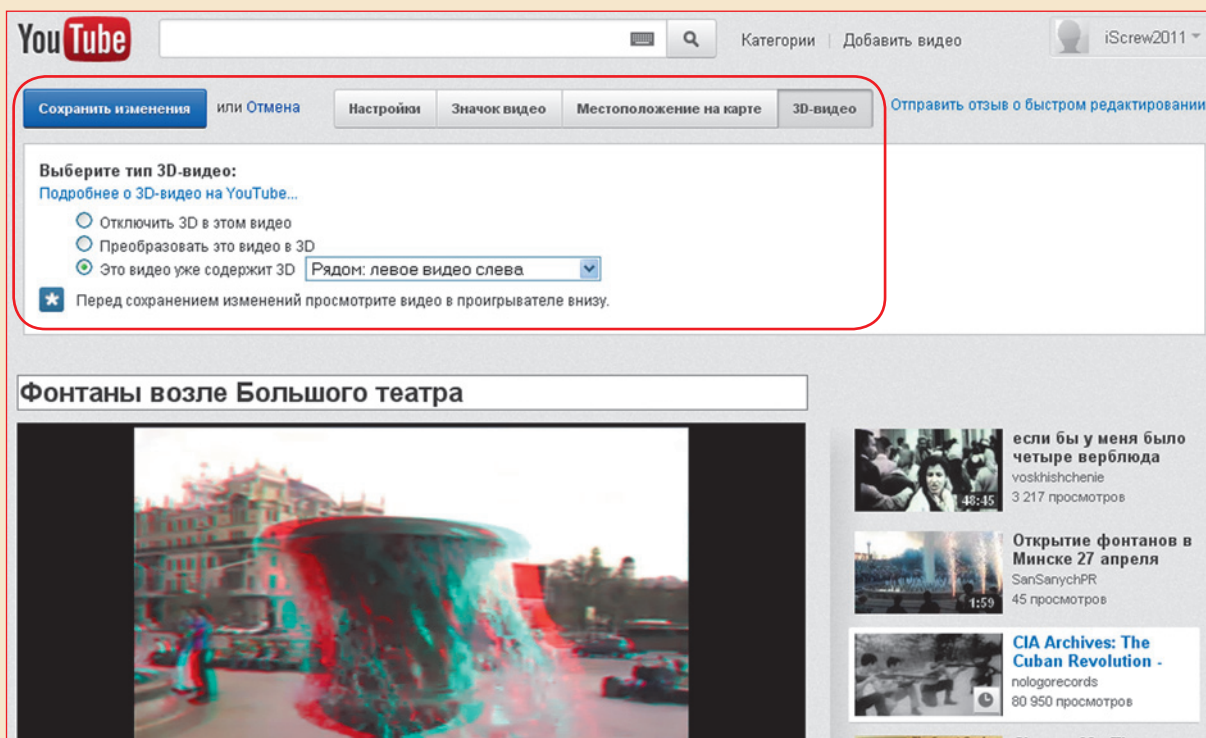


Рис. 29. Изменение настроек 3D для ранее загруженного видео

Однако есть на YouTube еще одна интересная 3D-функция: автоматическое преобразование обычного, “двумерного” видео в 3D! Причем сделать это очень просто: достаточно, загрузив на YouTube свой видеоролик, в расширенных настройках его свойств (см. рис. 23) выбрать в списке **3D-видео** пункт **Преобразовать это видео в 3D** (см. рис. 24). Либо можно установить эту же опцию в настройках для ранее загруженного “обычного” фильма (см. рис. 29). В руководстве пользователя YouTube обещано, что через несколько минут в плеере для этого фильма появится все тот же значок **3D** для раскрытия меню 3D-настроек, где можно будет выбрать способ просмотра полученного “псевдостереовидео” точно так же, как это делалось для “настоящего” 3D. Правда, пока эта функция заявлена как “бета-тестовая” версия, поэтому она недоступна для плееров на базе HTML 5 и для мобильных устройств (например, смартфонов с поддержкой 3D-видео). Да и автору данной статьи при попытке провести соответствующий эксперимент так и не удалось дожидаться (даже через сутки!), когда же “включится” 3D для загруженного “двумерного” видеоролика. Так что пока это, видимо, “заявка на будущее”...

Таким образом, популярный видеосервис YouTube еще раз подтвердил свою репутацию одного из наиболее передовых в Интернете. А если компании Google (нынешним владельцам видеосервиса) удастся реализовать еще и универсальный формат представления 3D на базе HTML 5, то, видимо, YouTube надолго и уверенно займет первое место как мегаколлекция 3D-видеоконтента.







## 3D-поверхности в Excel

**Д.Ю. Усенков,**  
ст. н. с. Института  
информатизации  
образования Российской  
академии образования,  
Москва

► Как известно, программа MS Excel предоставляет в распоряжение пользователя достаточно мощный инструмент графических построений, реализованный в виде **Мастера диаграмм**. В частности, создав соответствующую электронную таблицу, включающую в себя расчеты по формулам, в Excel можно выполнить построение соответствующей двумерной поверхности, получая наглядное представление о характере исследуемой функциональной зависимости.

Вместе с тем, поверхности, которые позволяет строить Мастер диаграмм Excel, являются только “псевдотрехмерными” и представляют собой плоские проекции “настоящей” трехмерной картинке. Поэтому степень их наглядности остается несколько ограниченной. Однако довольно несложный прием позволяет реализовать “на базе” Excel построение объемных (стереоскопических) 3D-поверхностей<sup>1</sup>.

Пусть задана функция:

$$z = \frac{\sin(\sqrt{x^2 + y^2})}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

и требуется построить трехмерный график этой функции в виде поверхности и исследовать его.

Процесс создания электронной таблицы, позволяющей не только выполнить построение поверхности, соответствующей данной функции, но и удобно исследовать его, задавая в специально выделенных ячейках граничные значения аргументов (с автоматическим вычислением шага их изменения), описан в книге: **Богомолова О.Б. Проектные работы с использованием электронных таблиц MS Excel: практикум. М.: БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, 2011.** Ниже эти операции изложены кратко.

1. Создается таблица-заготовка размерами 100 × 100 ячеек, имеющая вид:

<sup>1</sup> О стереоскопии и существующих основных технологиях воспроизведения стереоизображений см. в статье: *Усенков Д.Ю. Стереотехнологии в школе: как и для чего // Информатика, 2012, № 9. С. 18–26.*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	...	CV	CW
3	$x_1 =$	<input type="text"/>		$x_2 =$	<input type="text"/>		$x =$	<input type="text"/>									
4																	
5	$y_1 =$	<input type="text"/>		$y_2 =$	<input type="text"/>		$y =$	<input type="text"/>									
6																	
7																	
8	$y \setminus x$																
9																	
...																	
108																	

Ячейки  $x_1, x_2, y_1, y_2$  предназначены для ввода начальных и конечных значений соответствующих переменных. Ячейки  $\Delta x$  и  $\Delta y$  предусмотрены для расчета шагов изменения значений аргументов  $x$  и  $y$  с учетом того, что на заданных интервалах их изменения должно укладываться по 100 “опорных точек” графика.

В собственно таблице строка 8 (кроме угловой ячейки) заполняется значениями  $x$ , изменяющимися с вычисленным шагом  $\Delta x$ , а столбец А аналогичным образом заполняется значениями  $y$ , изменяющимися с вычисленным шагом  $\Delta y$ . Для этого в ячейку В8 помещается абсолютная ссылка на ячейку В3 (содержащую значение  $x_1$ ), в ячейку С8 помещается формула, вычисляющая сумму В8 (относительная ссылка) и значения ячейки Н3 (абсолютная ссылка), где хранится вычисленное значение  $\Delta x$ , а затем содержимое ячейки С8 распространяется вправо путем автозаполнения ячеек на нужное их количество. Заполнение ячеек столбца А производится аналогично.

Наконец, в расчетную часть таблицы вводится формула, соответствующая заданной функции. Для этого в ячейку В9 нужно поместить, например, запись:

$$=ЕСЛИ(КОРЕНЬ((В\$8*В\$8)+(\$А9*\$А9))<>0;$$

$$\text{SIN}(\text{КОРЕНЬ}((\text{В}\$8*\text{В}\$8)+(\text{\$}\text{А}9*\text{\$}\text{А}9)))/\text{КОРЕНЬ}((\text{В}\$8*\text{В}\$8)+(\text{\$}\text{А}9*\text{\$}\text{А}9));\text{НД}())$$

Важно обратить внимание на запись смешанных ссылок на аргументы функции: адрес ячейки с аргументом  $x$  записывается с абсолютным номером строки и относительным именем столбца, а адрес ячейки с аргументом  $y$  — наоборот, с абсолютным именем столбца и относительным номером строки. Это делается для обеспечения правильного соответствия значений аргументов при последующем копировании формулы вправо и вниз. Кроме того, для функций, в которых содержится операция деления, нужно предусмотреть контроль возможной ошибки деления на ноль, заменяя в этом случае значение функции на “неопределенное” при помощи специальной функции НД() (для этого в вышеприведенной записи применяется “внешняя” функция ЕСЛИ).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	<b>Построение функций</b>												
2													
3	$x_1 =$	<input type="text" value="-5"/>		$x_2 =$	<input type="text" value="5"/>		$\Delta x =$	<input type="text" value="0,1"/>					
4													
5	$y_1 =$	<input type="text" value="-5"/>		$y_2 =$	<input type="text" value="5"/>		$\Delta y =$	<input type="text" value="0,1"/>					
6													
7													
8	$y \setminus x$	-5	-4,9	-4,8	-4,7	-4,6	-4,5	-4,4	-4,3	-4,2	-4,1	-4	-3,9
9	-5	0,10025	0,09392	0,08707	0,07974	0,07197	0,06381	0,05529	0,04648	0,0374	0,02813	0,01869	0,00913
10	-4,9	0,09392	0,08693	0,07942	0,07145	0,06306	0,0543	0,04522	0,03587	0,02629	0,01654	0,00666	-0,0033
11	-4,8	0,08707	0,07942	0,07128	0,06269	0,05371	0,04438	0,03476	0,0249	0,01486	0,00467	-0,0056	-0,0159
12	-4,7	0,07974	0,07145	0,06269	0,05351	0,04396	0,0341	0,02398	0,01365	0,00317	-0,0074	-0,018	-0,0286
13	-4,6	0,07197	0,06306	0,05371	0,04396	0,03388	0,02351	0,01292	0,00217	-0,0087	-0,0196	-0,0305	-0,0414
14	-4,5	0,06381	0,0543	0,04438	0,0341	0,02351	0,01268	0,00166	-0,0095	-0,0207	-0,0319	-0,0431	-0,0542
15	-4,4	0,05529	0,04522	0,03476	0,02398	0,01292	0,00166	-0,0097	-0,0212	-0,0327	-0,0442	-0,0556	-0,0668
16	-4,3	0,04648	0,03587	0,0249	0,01365	0,00217	-0,0095	-0,0212	-0,033	-0,0448	-0,0564	-0,0679	-0,0792
17	-4,2	0,0374	0,02629	0,01486	0,00317	-0,0087	-0,0207	-0,0327	-0,0448	-0,0567	-0,0685	-0,0801	-0,0914
18	-4,1	0,02813	0,01654	0,00467	-0,0074	-0,0196	-0,0319	-0,0442	-0,0564	-0,0685	-0,0804	-0,092	-0,1033
19	-4	0,01869	0,00666	-0,0056	-0,018	-0,0305	-0,0431	-0,0556	-0,0679	-0,0801	-0,092	-0,1036	-0,1148
20	-3,9	0,00913	-0,0033	-0,0159	-0,0286	-0,0414	-0,0542	-0,0668	-0,0792	-0,0914	-0,1033	-0,1148	-0,1259
21	-3,8	-0,0005	-0,0133	-0,0262	-0,0392	-0,0522	-0,0651	-0,0778	-0,0903	-0,1025	-0,1143	-0,1256	-0,1365
22	-3,7	-0,0101	-0,0232	-0,0364	-0,0497	-0,0628	-0,0758	-0,0886	-0,1011	-0,1132	-0,1248	-0,136	-0,1466

Рис. 1. Заполненная расчетная таблица для вычисления значений функции двух переменных



После этого содержимое ячейки **B9** путем автозаполнения распространяется сначала вправо до конца таблицы, а затем вся получившаяся строка ячеек распространяется вниз до конца таблицы. (Перед этим рекомендуется задать какие-нибудь ненулевые значения  $x_1, x_2, y_1, y_2$  в соответствующих ячейках.)

В нашем случае в результате получится таблица, показанная на *рис. 1*.

Теперь можно перейти к построению поверхности. Выделяем получившуюся таблицу значений функции (диапазон **B9:CW108**, без учета строк со значениями аргументов) и строим для него диаграмму “Поверхность”. При этом на третьем шаге Мастера диаграмм нужно отключить вывод легенды. Саму диаграмму построим на том же самом рабочем листе, где расположена исходная таблица.

После появления диаграммы можно смасштабировать ее и изменить цвет фона “стенок” и “дна” с серого на какой-либо более светлый (*рис. 2*).

Далее можно исследовать поведение функции двух переменных, задавая другие граничные значения интервалов изменения этих переменных, например, в диапазонах  $[-20, 20]$  вид поверхности получается таким, как на *рис. 3*.

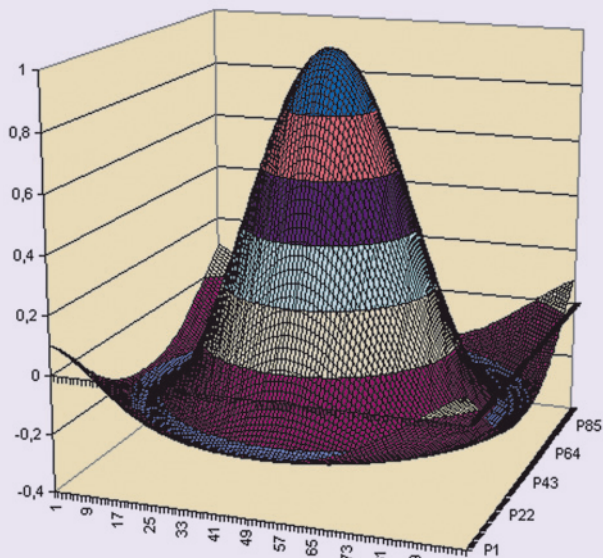


Рис. 2. “Трехмерная” поверхность

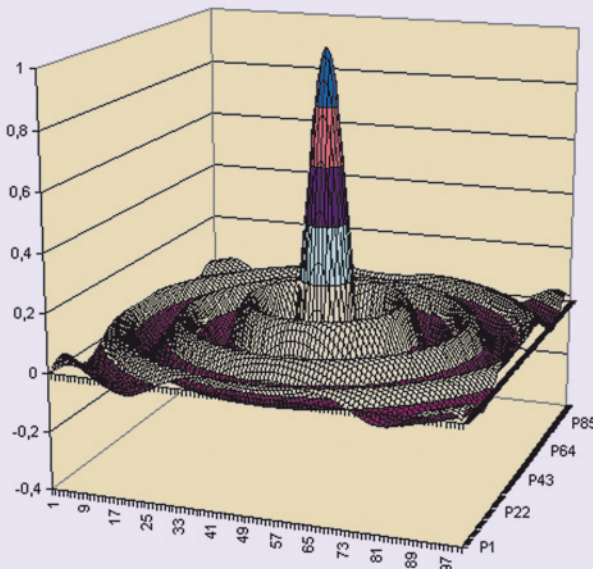


Рис. 3. Построенная поверхность в другом интервале изменения значений аргументов

А вот теперь начинается самое интересное. Имея уже построенную “псевдообъемную” поверхность, получим на ее основе стереопару, чтобы на ее основе получить полноценное объемное (уже без всяких “псевдо”!) изображение. Как это сделать?

Программа Excel, среди прочих возможностей настройки вида диаграмм типа “Поверхность” (а также некоторых других “псевдообъемного” вида), предоставляет инструмент вращения, наклона и изменения перспективы получаемого изображения. Для доступа к соответствующему диалоговому окну (*рис. 4*) достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на белом поле (области диаграммы) и в появившемся контекстном меню выбрать пункт **Объемный вид**.

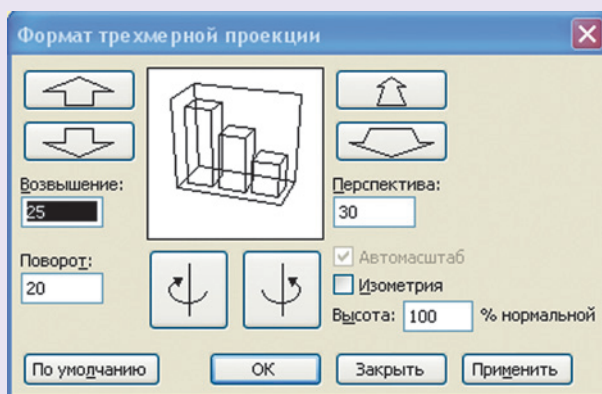




Рис. 4. Настройка “объемного вида” диаграмм

Нас здесь будет интересовать прежде всего поле **Поворот** (а также расположенные правее него кнопки  и ) — хотя, конечно, можно “поиграть” и с другими элементами управления в этом диалоговом окне, чтобы выбрать наиболее выгодный ракурс исходного отображения поверхности.



Чтобы получить стереопару, нужно:

1) сделать скриншот изначального положения поверхности на диаграмме и сохранить рисунок в файле формата JPEG;

2) воспользовавшись контекстным меню и его пунктом **Объемный вид**, вызвать диалоговое окно (см. рис. 4) и в нем изменить значение поля **Поворот** на небольшую величину (например, на пять единиц, — безразлично, в сторону увеличения или уменьшения);

3) повторно снять скриншот с уже измененной диаграммы поверхности и также сохранить этот рисунок в другом файле формата JPEG.

В нашем случае получится примерно такая пара кадров, как на рис. 5.

Те, кто умеет рассматривать перекрестные стереопары, уже сейчас может заметить объемный эффект в полученном изображении. Он будет тем заметнее, чем больше разница значений в поле **Поворот** в обоих случаях (правда, слишком большое значение этой разницы может ухудшить результат, здесь главное — все делать в меру). А от того, в большую или меньшую сторону вы меняете значение в этом поле, чтобы снять второй скриншот диаграммы, зависит только, какой из получившихся двух кадров (первый или второй) будет левым, а какой — правым, но это нетрудно позже определить визуально.

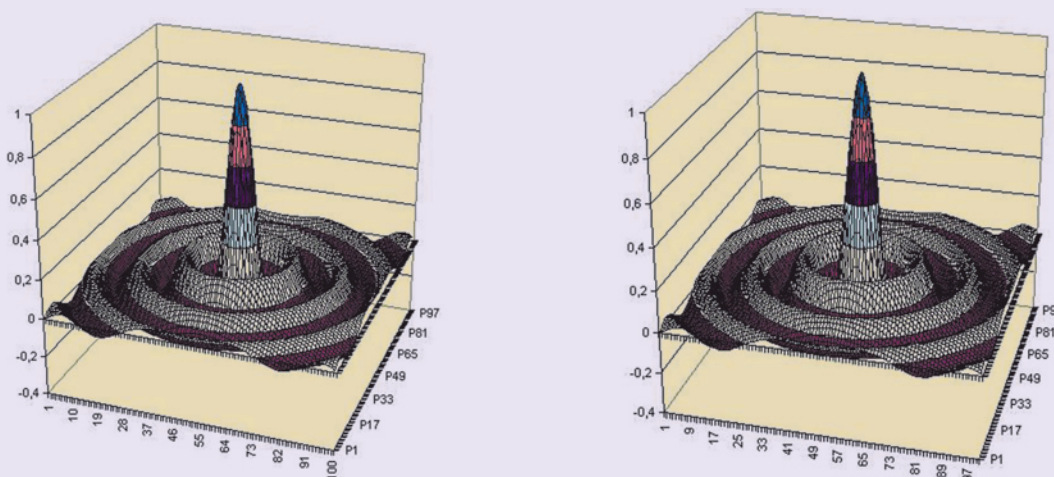




Рис. 5. Пара кадров, полученных с диаграммы поверхности при разных значениях поворота

Вот и все! Остается только воспользоваться какой-либо программой для обработки стереопар (например, **StereoPhoto Maker**, — рис. 6): загрузить в нее оба полученных кадра, установить для них требуемое расположение “левый — правый” (кнопка ) , обработать (кнопка  — на случай, если обрезка скриншотов была выполнена неровно), выбрать желаемый режим отображения стерео (стереопарой или анаглифом) и сохранить результат. В нашем случае — рис. 7, 8.

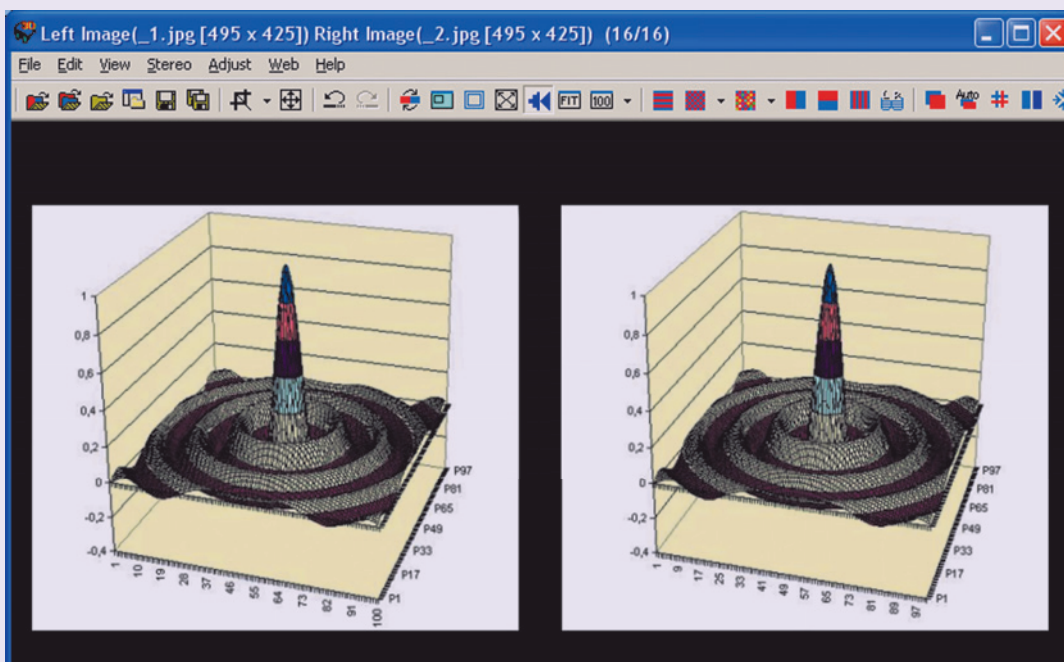


Рис. 6. Созданная пара кадров в программе StereoPhoto Maker

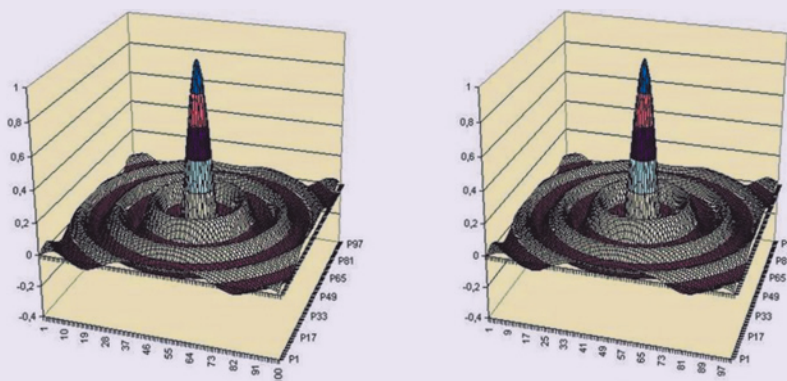


Рис. 7. Перекрестная стереопара поверхности, соответствующей заданной функции

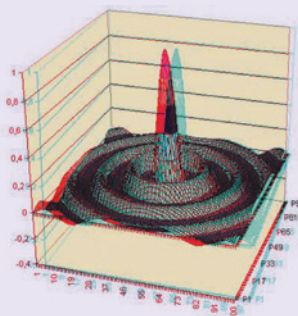
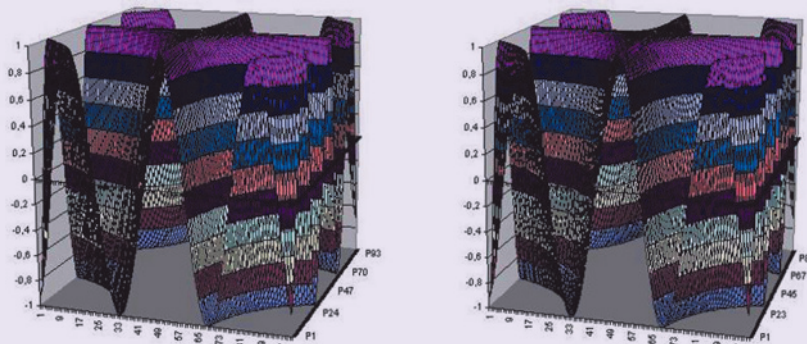
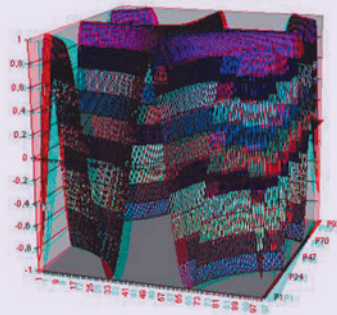


Рис. 8. Анаглиф поверхности, соответствующей заданной функции

В заключение приведу еще несколько примеров стереоизображений, построенных описанным выше способом для других функций:

№	Функция	$x_1$	$x_2$	$y_1$	$y_2$	Рисунки
1	$z = \cos(x \cdot y)$	-3	3	-3	3	9, 10
2	$z = x^2 + y^2$	-10	10	-10	10	11, 12
3	$z = \frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{2}$	-10	10	-10	10	13, 14

Рис. 9. Перекрестная стереопара поверхности, соответствующей функции  $z = \cos(x \cdot y)$ Рис. 10. Анаглиф поверхности, соответствующей функции  $z = \cos(x \cdot y)$

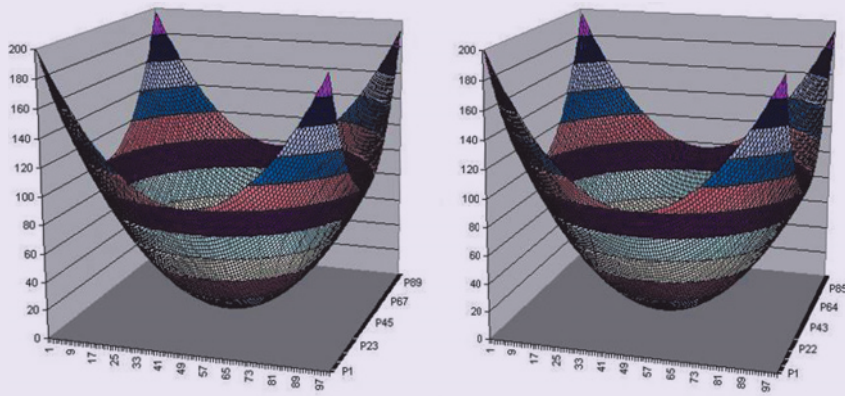


Рис. 11. Перекрестная стереопара поверхности, соответствующей функции  $z = x^2 + y^2$

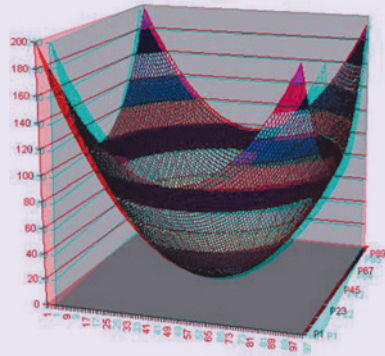


Рис. 12. Анаглиф поверхности, соответствующей функции  $z = x^2 + y^2$

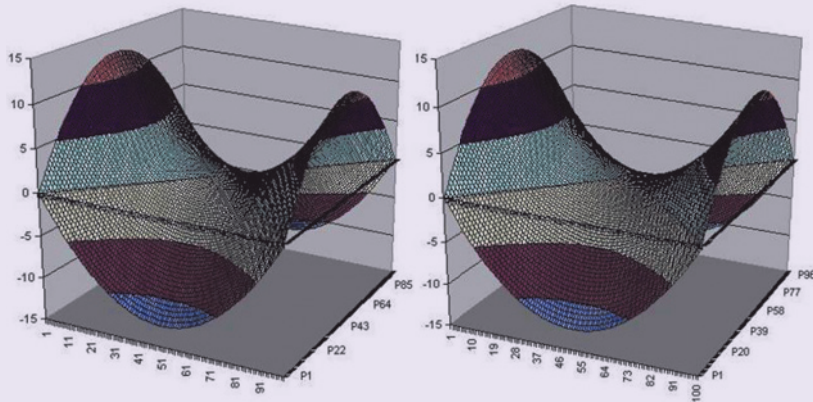


Рис. 13. Перекрестная стереопара поверхности, соответствующей функции  $z = \frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{2}$

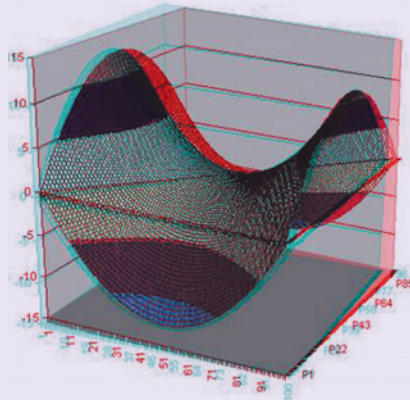


Рис. 14. Анаглиф поверхности, соответствующей функции  $z = \frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{2}$





# Педагогический университет «Первое сентября»

Лицензия Департамента образования г. Москвы 77 № 000349, пер. № 027477 от 15.09.2010

## очно-заочные курсы

## повышения квалификации

для жителей Москвы и Московской области  
(обучение с 10 февраля по 26 апреля 2013 года)

Стоимость обучения – 5900 рублей за один курс.  
Членам педагогического клуба «Первое сентября»  
и выпускникам наших курсов предоставляется скидка 10%.  
Количество мест в группах ограничено!  
Прием заявок заканчивается по мере формирования групп.

**Заявки можно подать по телефону: (499) 240-02-24 с 15-00 до 19-00 по рабочим дням  
или на сайте Педагогического университета «Первое сентября»: [edu.1september.ru](http://edu.1september.ru)  
(последнее предпочтительнее)**

## Перечень курсов второго потока

АВТОР	НАЗВАНИЕ КУРСА	ДЛЯ КОГО ПРЕДНАЗНАЧЕН КУРС
Абдулаева Е.А.	Современные подходы к организации детской игры	Для педагогов дошкольных образовательных учреждений
Бандурина В.А.	Информационно-компьютерные технологии на уроках английского языка (на основе курса Британского Совета Learning Technologies)	Для учителей английского языка
Ванцян А.Г.	Методика обучения математике в начальной школе в соответствии с требованиями новых образовательных стандартов	Для учителей начальной школы
Зайдельман Я.Н.	Алгоритмизация и программирование: от первых шагов до подготовки к ЕГЭ	Для учителей информатики
Калуцкая Е.К.	Реализация требований ФГОС на уроках истории и обществознания в основной школе	Для учителей истории и обществознания
Кочарова М.В.	Современные подходы к психологическому консультированию подростков, старших школьников и их родителей	Для школьных психологов
Леонтьева Т.Н.	Построение курса русского языка в старших классах и приемы работы с текстом	Для учителей русского языка
Николаева В.В.	Подготовка учащихся к государственной аттестации по французскому языку: французские сертификационные экзамены, олимпиады и конкурсы	Для учителей французского языка
Панфилова М.А.	Технология использования сказок в решении детских проблем	Для педагогов, классных руководителей, представителей администрации школы, школьных психологов
Полякова И.Б.	Современные фото- и видеотехнологии в деятельности учителя	Для всех педагогов
Рокитянская Т.А.	Обучение игре на музыкальных инструментах в образах и движениях	Для учителей музыки, педагогов дополнительного образования
Рокитянская Т.А.	Музыкальная грамота в образах и движениях	Для учителей музыки, педагогов дополнительного образования
Сальгина М.Г.	Теория и практика организации школьного театра и внеклассных мероприятий	Для классных руководителей, руководителей школьных театров и театральных студий
Степичев П.А.	Игровые технологии на уроках английского языка	Для учителей английского языка
Струкова Л.Н., Лапшина В.И.	Методика обучения английскому языку детей младшего школьного возраста (на основе курса Британского Совета Primary Essentials)	Для учителей английского языка
Стюхина Г.А.	Психологические особенности и механизмы развития младшего школьника	Для учителей начальных классов, детских психологов
Тригубчак И.В.	Содержание и методика преподавания наиболее сложных тем школьного курса химии	Для учителей химии
Финагин В.Г.	Информационные технологии в деятельности образовательного учреждения	Для всех педагогов
Чечельницкая С.М., Михеева А.А.	Основы менеджмента в системе образования с учетом требований ФГОС	Для руководителей и заместителей руководителей образовательного учреждения
Цикина Т.И.	Использование компьютерных технологий и Интернета в учебной деятельности	Для всех педагогов
Цикина Т.И.	Технологии использования компьютерных средств при подготовке и проведении уроков и внеклассных мероприятий	Для всех педагогов

общероссийский проект  
**Школа цифрового века**  
2013/14

**прием заявок  
на следующий  
учебный год  
открыт**

[digital.1september.ru](http://digital.1september.ru)

**В новом учебном году –  
еще больше возможностей!**







## ИСТОРИЯ ИНФОРМАТИКИ

**От редакции.** Мы продолжаем публикацию материалов, посвященных истории возникновения компьютерных терминов (см. статьи В.В. Шилова в “Информатике” № 15/2011, 3/2012 и 11/2012). В данном выпуске рассказывается о слове “программа”.

### Кодирование, планирование... программирование!

**В.В. Шилов,**  
Москва

► Использование слова *программа* (*program*) письменные источники впервые зафиксировали в... 1633 году. Случилось это в Англии. А произведено новое английское слово было из двух греческих слов — *про* (до) и *γραφεῖν* (писать) и означало любое официальное и публичное объявление властей (т.е. объявление устное, сделанное “до печати”). В течение двух веков после этого область использования слова постепенно расширялась, и его стали применять в значении предварительного описания деятельности самых разных видов. Прижилось слово и в других европейских языках, причем в том же значении. Например, в изданном впервые в 1865 году Толковом словаре Владимира Ивановича Даля слово *програма* (с одним м) определялось так, как изображено на *рис. 1*.

**Програма** ж. греч. краткій очеркъ, начертанье, перечень, изложение содержания сочиненія, предполагаемаго изданья, книги, журнала, преподаванья чего либо; планъ празднества, торжества, зрѣлища, представленья; задача, пояснительная записка на заданую, по выбору, работу.

Рис. 1

Интересной особенностью слова оказалось то, что если его начинали использовать в значении предварительного описания какой-либо деятельности, то оно вскоре распространялось и на саму эту деятельность! Когда с 1923 г. в США программой

стали называть анонс содержания предстоящих радиотрансляций, то практически немедленно название перешло на сами электронные сигналы, — так термин впервые проник в область электроники. А спустя десять лет программой уже называли любые сигналы, вырабатываемые радиоэлектронной аппаратурой.

Первые разработчики пришли в вычислительную технику именно из радиоэлектроники, так что слово это было им хорошо знакомо. Поэтому неудивительно, что Джон Моучли, приступив в 1942 г. к работе над первым электронным компьютером ENIAC, применил его для описания процесса функционирования своей машины. Однако он еще не имел в виду программу в современном понимании. “Программа” работы ENIAC задавалась путем соединения отдельных устройств компьютера с помощью кабелей, — т.е. процесс программирования заключался во втыкании штекеров в нужные гнезда коммутаторов (см. *рис. 2*).

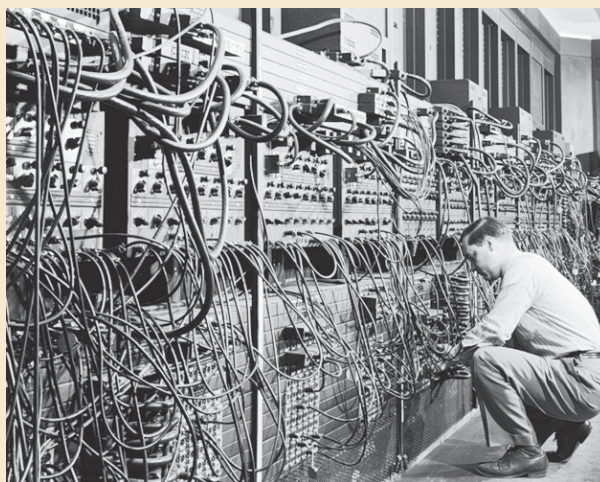


Рис. 2

Одновременно с Моучли над созданием компьютеров работали еще несколько групп конструкторов, но ввиду секретности они мало знали о работах коллег. Только после окончания Второй мировой войны, в июле 1946 г. в Муровской школе Пенсиль-



ванского университета состоялась знаменитая встреча ведущих американских и британских специалистов в новой области техники. В течение месяца они обменивались накопленным опытом и обсуждали пути решения накопившихся проблем. Разумеется, был затронут и вопрос унификации терминологии. В частности, главный инженер проекта ENIAC Преспер Эккерт, охарактеризовав в своей лекции принципиально новую концепцию компьютерной архитектуры, основанную на хранении программы в памяти, впервые использовал слово *программа* в современном значении.

Но, разумеется, прежде чем программу в память записать, программист должен был эту программу написать. И — парадокс! — первая компьютерная программа была написана еще до появления первого компьютера. В 1945 г. выдающийся немецкий инженер Конрад Цузе, создатель релейных вычислительных машин Z-3, Z-4 и многих других, придумал язык, на котором человек мог бы записывать свои инструкции вычислительной машине. Эти инструкции он назвал *планом вычислений*, а язык, соответственно, — PlanKalkül (пример алгоритма, записанного на этом языке, показан на рис. 3). Это был язык высокого уровня, во многом предвосхитивший появившиеся более чем через десять лет первые алгоритмические языки FORTRAN и Algol. А некоторые предусмотренные языком PlanKalkül возможности были реализованы только спустя 25–30 лет! Однако PlanKalkül на практике не использовался, так что первые работающие программы были написаны на языках низкого уровня (которые сегодня мы могли бы назвать ассемблерами). На рис. 4 показана состоящая из 19 команд программа нахождения наибольшего делителя целого числа, которая 18 июля 1948 года была успешно отлажена в Манчестере на ЭВМ “Mark 1”. Этот небольшой (поэтому его иногда называют “Manchester Baby”) компьютер считают первой ЭВМ с хранимой в памяти программой.

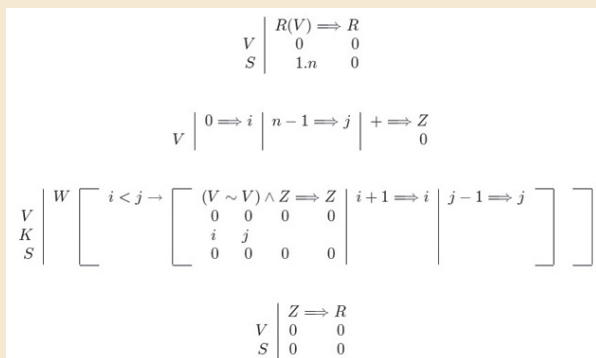


Рис. 3

1917A8  
*Kilburn Highest Factor Routine (amended)*

Instrn.	C	25	26	27	line	01234	131415
-24 to C	-G <sub>1</sub>	-	-	-	1	00011	010
-c to 26			-G <sub>1</sub>		2	01011	110
-26 to C	G <sub>1</sub>				3	01011	010
-c to 27			-G <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	4	11011	110
-23 to C	a	T <sub>n-1</sub>	-G <sub>n</sub>	G <sub>n</sub>	5	11101	010
Sub 27	a ← G <sub>1</sub>				6	11011	001
Sub 26					7		011
add 20 to G <sub>1</sub>					8	00101	100 or 000
Sub 26	T <sub>n</sub>				9	01011	001
-c to 25		T <sub>n</sub>			10	10011	110
-25 to C					11	10011	010
Sub 26					12		011
stop	0	0	-G <sub>n</sub>	G <sub>n</sub>	13		111
-26 to C	G <sub>n</sub>	T <sub>n</sub>	-G <sub>n</sub>	G <sub>n</sub>	14	01011	010
Sub 21	G <sub>n+1</sub>				15	10101	001
-c to 27	G <sub>n+1</sub>			G <sub>n+1</sub>	16	11011	110
-27 to C	-G <sub>n+1</sub>				17	11011	010
-c to 26			-G <sub>n+1</sub>		18	01011	110
22 to G <sub>1</sub>	T <sub>n</sub>	-G <sub>n+1</sub>	G <sub>n+1</sub>		19	01101	000

20	-3	10111	c
21	1	10000	
22	A	00100	

23	-a		
24	G <sub>1</sub>		

25	-	T <sub>n</sub> (=0)
26	-	-G <sub>n</sub>
27	-	G <sub>n</sub>

or 10100

Рис. 4

Архитектуру таких компьютеров обычно называют “фоннеймановской”, поскольку считается, что ее предложил великий математик Джон фон Нейман<sup>1</sup>. Однако сам фон Нейман термином *программа* пользовался крайне редко. В своей знаменитой работе “Предварительный отчет о [машине] EDVAC”, датированной 30 июня 1945 года, он говорит об *инструкциях, стандартных командах (standard orders), операциях и коде (code)*, но ни разу — о программе! Год спустя в одной из статей словом *программа* он пользуется наряду со словом *код*, но еще через год — снова отказывается от него в пользу терминов *план (plan)* и *установка (set-up)*. Окончательно утвердился новый термин только к 1951 г. — именно в этом году на постоянной основе заработали первые электронные вычислительные машины с хранимой в памяти программой.

В нашей стране в течение столетия после В.И. Даля смысл слова *программа* менялся мало. Например, в Энциклопедическом словаре издания 1955 г. оно объясняется как “содержание и план к.-л. деятельности” (программа концерта, учебная программа, программа политической партии). О вычислительных машинах речи еще нет, однако к этому времени слово уже использовалось первыми отечественными разработчиками. В датированном декабрем 1951 г. отчете по работе над автоматической цифровой вычислительной машиной (ЭВМ “М-1”, построенная под руководством И.С. Брука) четко говорится, что

<sup>1</sup> На самом деле фон Нейман лишь популяризировал эту идею, которую первыми высказали создатели ENIAC Джон Моучли и Преспер Эккерт.

“Набор инструкций, необходимых для решения задачи, называется программой”. В книге академика С.А. Лебедева и его сотрудников Л.Н. Дашевского и Е.А. Шкабары “Малая электронная счетная машина”, изданной Академией наук СССР в 1952 г., слово *программа* также неоднократно используется. Это значит, что в ведущих коллективах отечественных разработчиков использование нового термина утвердилось даже раньше, чем в США.

Поэтому уже в Малой советской энциклопедии (1959 г.) определение слова дополняется еще одним пунктом: “Подробный план действия вычислит. машин, состоящий из определ. последоват. команд (инструкций), по к-рым машина выполняет весь процесс вычислений”. Так новый термин обрел полноценное “гражданство” в русском языке.

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

### Первый отечественный калькулятор

**Игорь Кудряшов,**  
ученик гимназии № 1530 г. Москвы

► Из статьи [1] я узнал, что первым отечественным калькулятором являлся калькулятор “Вега”, и заинтересовался его особенностями и возможностями. К сожалению, информации о нем практически нет. Поэтому мы с директором Музея истории вычислительной техники гимназии, в которой я учусь, Дмитрием Михайловичем Златопольским написали письмо на курский завод “Счетмаш”, на котором выпускался этот калькулятор, с просьбой предоставить информацию о “Вега”, и такая информация нам была предоставлена.

“Официальное” название калькулятора — «Электронная клавишная вычислительная машина “Вега”» (ЭКВМ “Вега”). Он был разработан в 1962 году в Ленинградском отделении Центрального экономико-математического института Академии наук СССР (см. рис. 1).



Рис. 1

Калькулятор мог выполнять следующие операции:

- 1) сложение;
- 2) вычитание;

## ПОИСК ИНФОРМАЦИИ

### Пять вопросов

1. Что сделал Ходжа Насреддин, чтобы заставить ишака есть щепки?
2. Кто из американских президентов сыграл роль в кино или снялся в шоу, не будучи актером?
3. Какая певица выиграла в карты рояль?
4. Какой хищник едва не сожрал главного героя в сериале “Игра на выбывание”?
5. Кто и о каком городе написал: “Красота дворцов превосходит все, что знает Париж”?

Ответы присылайте в редакцию (можно отвечать не на все вопросы).

- 3) умножение;
- 4) умножение на постоянный множитель;
- 5) умножение с алгебраическим суммированием результата произведенного действия;
- 6) деление;
- 7) деление на постоянный множитель;
- 8) алгебраическое суммирование частных от деления;
- 9) возведение в  $n$ -ю степень;
- 10) извлечение квадратного корня;
- 11) извлечение корня  $n$ -й степени.

Как говорится, “для начала — неплохо”...

Калькулятор состоял из пяти основных устройств:

- 1) суммирующего устройства, в котором складывались коды десятичных чисел;
- 2) оперативных числовых регистров, в которых помещались исходные числа, а также промежуточные и окончательные числа (как бы мы сейчас сказали — “оперативная память”);
- 3) устройства управления, которое задавало последовательность действий при выполнении операций и вырабатывало серии импульсов (иными словами, это была программа решения различных задач, решаемых на калькуляторе, но реализованная с помощью технических устройств);
- 4) устройства ввода-вывода информации, состоявшего из клавиатур для ввода данных в машину и визуального индикатора, в котором “оператор видел вводимые числа и результат операции” (так указано в [2]);
- 5) устройства питания.

В основе суммирующего устройства лежал сумматор, в котором последовательно, разряд за разрядом, начиная с младших разрядов, складывались десятичные цифры слагаемых. Дело в том, что числа в калькуляторе были представлены в так называемом “коде 8421 с избытком 3” (код “8421+3”). При таком кодировании каждая десятичная цифра представляется как 4-разрядное двоичное число:

Десятичная цифра	Код
0	0011
1	0100
2	0101
3	0110
4	0111
5	1000
6	1001
7	1010
8	1011
9	1100

Например, число 308 — как 011000001011. Такое представление обладает рядом преимуществ по сравнению с “обычной” двоичной системой<sup>2</sup>.

Сложение и вычитание выполнялись не более чем за 0,1 секунды, умножение и деление — не более чем за 0,6 секунды, извлечение квадратного корня — не более 7,5 секунд (обращу внимание, что по современным меркам это очень много).

Основным запоминающим элементом являлась феррит-транзисторная ячейка. В калькуляторе использовалось около 1500 таких ячеек.



Рис. 2

Устройство ввода представляло собой 12-клавишную клавиатуру чисел (10 цифр, клавиши знака числа и запятой) и 16-клавишную клавиатуру операций. Для ускорения ввода имелись клавиши автоматического набора двух и трех нулей. В калькуляторе обеспечивалась возможность удаления последнего значащего разряда набранного числа (аналог клавиши <BackSpace>). Числовая клавиатура содержала в себе шифратор, который преобразовывал десятичные цифры, набираемые на клавиатуре, в код “8421”.

Вывод информации осуществлялся на электролюминесцентный индикатор (термин “монитор”

<sup>2</sup> Об особенностях двоично-десятичного кодирования рассказано в основной части журнала. — Прим. ред.

почему-то в [2] не использовался). На нем каждая десятичная цифра изображалась семью сегментами (рис. 3). Вероятно, это было первое в мире использование 7-сегментного индикатора, предназначенного для изображения цифр.



Рис. 3

Кроме 20 десятичных разрядов вместе с запятой на индикатор выводились знак “минус” и сигналы контроля правильности результата. Если результат приближенный, то на индикаторе загоралась буква “П”. Диапазон представляемых чисел — от  $1 \cdot 10^{-19}$  до  $1 \cdot 10^{20}$ . Вывод числа производился в левые крайние разряды.

При переполнении разрядной сетки запятой машины на индикаторе загоралась буква “З”. Результат в этом случае был верным, если умножить выведенное число на  $10^{20}$ . Дальнейшее использование этого числа было невозможно, и вся клавиатура блокировалась.

Габариты машины:  $500 \times 430 \times 240$  мм. Вес машины, как указано в инструкции по эксплуатации, — “не более 25 кг” (а это значит, что весил калькулятор примерно столько же!).

Серийный выпуск ЭКВМ “Вега” был начат в 1964 г.

В целом можно сделать вывод, что калькулятор “Вега” как минимум соответствовал лучшим зарубежным образцам того времени, а по ряду параметров — превосходил их.

В заключение замечу, что “Вега” стала первой из более чем 100 моделей калькуляторов, выпущенных в СССР. Читателям, желающим узнать больше об истории советских калькуляторов, рекомендую обратиться к материалам сайта: [www.leningrad.su/museum/main.php?lang=1](http://www.leningrad.su/museum/main.php?lang=1).

## Литература

1. Фотоэкскурсия по Музею истории вычислительной техники гимназии № 1530 г. Москвы. / Информатика, № 2/2010.

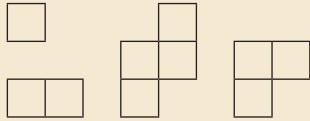
2. Мараховский В.Б., Каневский Е.А., Мендерская Г.И., Савельев В.И., Краев В.Ю., Закройщиков В.С. Инструкция по эксплуатации ЭКВМ “ВЕГА”.

**От редакции.** Дорогие читатели! Присылайте в редакцию результаты своей работы над исследовательскими проектами по информатике. Лучшие проекты мы опубликуем.



**Полимино**

Что такое “домино”, конечно, знает каждый читатель. А знаете ли вы, что такое “полимино”? Последний термин впервые ввел в употребление известный американский математик Соломон Голомб. В своей статье “Шахматные доски и полимино”, написанной им еще в 1957 году, Голомб определил полимино как “односвязную” фигуру, состоящую из квадратов. Односвязность фигуры означает, что каждый входящий в нее квадрат имеет по крайней мере одну сторону, общую с другим входящим в нее квадратом:



Названия конкретных фигур полимино в зависимости от числа квадратов в них приведены в таблице:

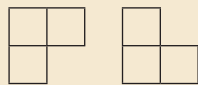
Число квадратов	Название
1	Момино
2	Домино
3	Тримино
4	Тетрамино
5	Пентамино
6	Гексамино
7	Гептамино
8	Октамино
9	Нонамино
10	Декамино

Предлагаем выполнить ряд заданий, связанных с полимино.

1. Определите число разновидностей:

- 1) тетрамино;
- 2) пентамино;
- 3) гексамино.

Заметим, что, например, тримино вида:



— считаются как одна разновидность.

В ответе укажите только количество разновидностей (соответствующие изображения приводить не нужно).

2. Из всех разновидностей пентамино, которые вы установите, разделите их на три группы, составьте три одинаковые фигуры.

Ответы присылайте в редакцию (можно выполнять не все задания).

**15 ребусов**

После небольшого перерыва мы возобновляем публикацию ребусов, которые подготовил Денис Синеца, ученик гимназии № 1 им. К.Калиновского, г. Свислочь, Республика Беларусь. Решив их, определите также, с какой темой они связаны.

Ребус № 1



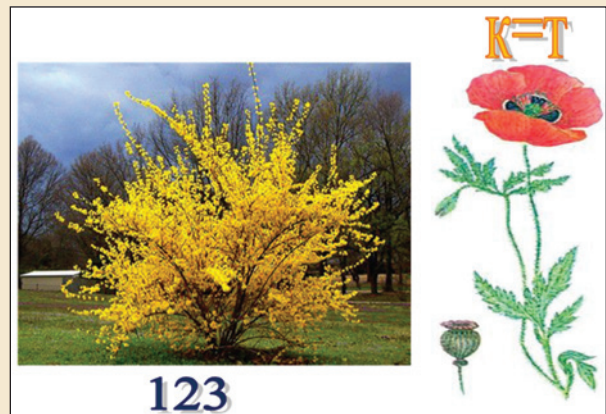
Ребус № 2



Ребус № 3



Ребус № 4



Ребус № 5



Ребус № 6



Ребус № 11



Ребус № 7



Ребус № 12



Ребус № 8



Ребус № 13



Ребус № 9



Ребус № 14



Ребус № 10



Ребус № 15



Ответы присылайте в редакцию (можно решать не все ребусы).

## Ладья обходит шахматную доску

Эту задачу, широко известную среди шахматистов, придумали в далеком XV веке, когда правила шахматной игры были приведены к современному виду. Необходимо провести ладью, перемещая ее по правилам шахмат, из некоторого поля доски так, чтобы на каждом поле фигура побывала один только раз, после чего оказалась на исходном поле. Эта задача широко известна среди шахматистов. Но людям, не играющим в шахматы регулярно, решить эту задачу достаточно сложно. Поэтому делаем маленькую подсказку: чтобы проще было решить задачу, следует ладью в начальной позиции поместить в угол доски.

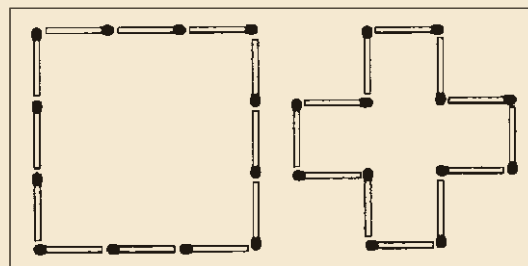
Алгоритм решения задачи, пожалуйста, запишите, соблюдая принятые обозначения полей шахматной доски, — они обозначаются двумя символами — строчной латинской буквой (соответствует вертикальным рядам на доске) и числом (соответствует горизонтальным рядам). Например, левое нижнее поле — *a1*, верхнее правое — *h8*. Пример оформления начала алгоритма.

0. Исходное положение — *a8*.
1. Первое перемещение — *a8* — *a4*.
2. ...

Можно также представлять решение в виде рисунка шахматной доски с траекторией “путешествия” ладьи.

Задание предлагается всем желающим ☺ и не связано с конкурсом № 97.

Задачу представил **В.А. Полоудин**, Москва

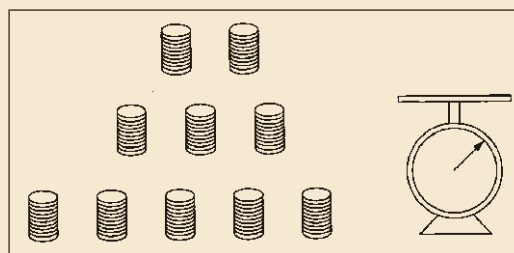


## Кучки монет

Имеются 10 кучек монет, по 10 монет в каждой (см. рисунок). Одна из кучек целиком состоит из фальшивых монет, но какая именно — неизвестно. Все настоящие монеты одинаковые, весом 10 г, все фальшивые тоже одинаковые, весом 11 г. Есть также пружинные весы, показывающие вес с точностью до 1 г. За какое минимальное количество взвешиваний можно определить кучку, целиком состоящую из фальшивых монет?

А если кучек 11 (в 11-й кучке тоже 10 монет)?

Решите также вариант задачи, в котором всего шесть кучек, и в каких-то двух кучках все монеты фальшивые.



Ответы присылайте в редакцию (можно решать не все задачи).

## Числовой ребус «СТАЙКА» из шести «ПТИЧЕК»

Решите, пожалуйста, числовой ребус:  
**ПТИЧКА × 6 = СТАЙКА**

Как обычно в таких головоломках, одинаковыми буквами зашифрованы одинаковые цифры, разными буквами — разные цифры.

## Кроссворд

*По горизонтали*

7. Наука о законах, методах и способах накопления, обработки и передачи информации.
8. Единица измерения времени.
9. Место расположения символа на экране.
14. Цифра десятичной системы счисления.
15. Круговая или столбчатая ...
16. Структура данных, двусторонняя очередь.
17. Шрифт наклонного начертания.
18. Изображение, иллюстрирующее зависимость одной величины от другой.

## Двенадцать спичек

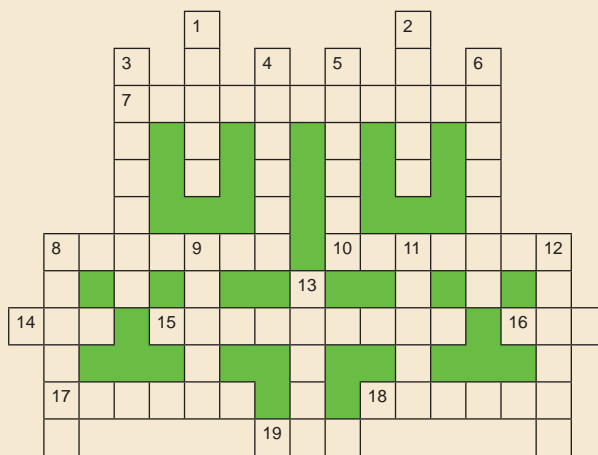
Если считать, что спичка служит эталоном длины (ее длина принята за единицу длины), то 12 спичек можно различными способами расположить на плоскости так, чтобы получились многоугольники, площадь которых равна целому числу. Например, показанные на рисунке многоугольники имеют площадь 9 (квадрат) и 5 (крест). А как получить многоугольник площадью 4? Длина каждой спички должна быть использована полностью.



19. Название буквы древнерусского алфавита, напоминающей твердый знак.

По вертикали

1. Знак, обозначающий число.
2. Разновидность вредоносной программы, а также агент врага.
3. Часть окна текстового редактора, используемая для установки полей, отступов и т.п.
4. Один из пунктов главного меню текстового редактора Microsoft Word.
5. Железная суживающаяся к концу лопата для земляных работ, а также нарушение правил спортсменом-легкоатлетом при прыжке в длину.
6. Данные, расположенные по графам (колонкам).
8. Часть электронной таблицы.
9. Название семейства электронно-вычислительных машин, выпускавшихся в 60-е годы в Армении.



11. Обмер, измерение чего-либо.
12. Элемент электронной таблицы.

## ЯПОНСКИЙ УГОЛОК

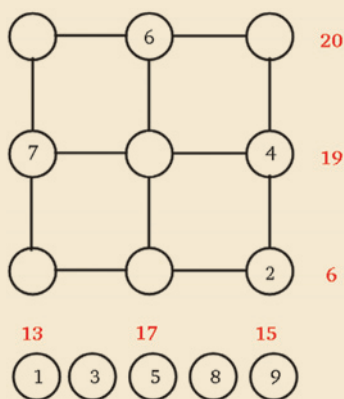


### Сан-го-ку № 3

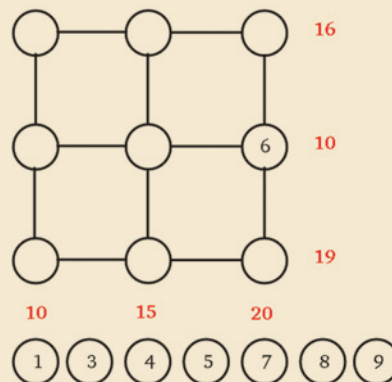
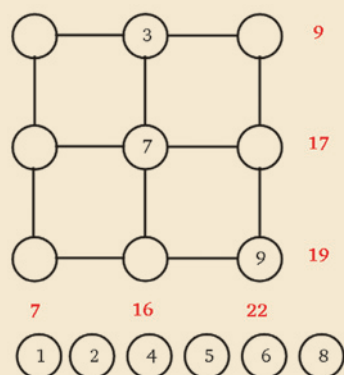
### Сан-го-ку

Предлагаем читателям решить три японских головоломки — “сан-го-ку”. Их правила просты: необходимо расставить цифры в свободных кружочках на пустые места так, чтобы сумма цифр каждого ряда равнялась числу справа, а сумма цифр каждого столбца — числу снизу.

#### Сан-го-ку № 1



#### Сан-го-ку № 2



### Два sudoku

Решите, пожалуйста, две японских головоломки sudoku:

1) простую:

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

2) сложную:

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

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

Ответы, решения, разъяснения к заданиям, опубликованным в разделе “В мир информатики” в августовском номере журнала

### Ребусы по информатике

Ответы (соответствуют номерам ребусов):

1. Атанасов. 2. Винер. 3. Гейтс. 4. Евклид. 5. Ершов. 6. Лебедев. 7. Маккарти. 8. Непер. 9. Однер. 10. Страуструп. 11. Тьюринг. 12. Холлерит. 13. Цузе.

Правильные ответы прислали:

— Алексеева Кристина, Бадикова Ольга, Слепов Глеб, Харитоновна Анастасия и Шамсутдинова Гузель, Республика Башкортостан, г. Уфа, лицей № 60, учитель **Гильзер Н.В.**;

— Алтынникова Алена, средняя школа села Ириновка, Новобураский р-н Саратовской обл., учитель **Брунов А.С.**;

— Базанов Илья, Голик Екатерина, Головченко Тихон, Катышева Елизавета, Кротов Олег, Манукян Григорий и Миноцкий Ян, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Базылев Юрий и Галушкова Карина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**;

— Горшкова Оксана, МБОУ “Кадетская школа”, Республика Татарстан, г. Чистополь, пгт Крутая Гора, учитель **Валиева Р.Н.**;

— Гусева Диана, средняя школа села Новое Барятино, Республика Башкортостан, Стерлитамакский р-н, учитель **Евдокимова Н.Л.**;

— Коробов Сергей, Марков Алексей и Яснов Федор, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Лазарева Анастасия и Сергеева Полина, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**;

— Масленников Владислав, г. Воронеж, школа № 5 им. К.П. Феоктистова, учитель **Чернышева И.А.**;

— Николаева Татьяна и Ямалтдинова Лейсан, Чувашская Республика, г. Канаш, Канашский педагогический колледж, преподаватель **Воеводина Р.В.**;

— Селин Владислав, средняя школа поселка Ерофей Павлович, Амурская обл., Сковородинский р-н, учитель **Краснёнкова Л.А.**;

— Турчин Андрей, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**

Отметим ответ Татьяны Николаевой и Лейсан Ямалтдиновой, подготовивших презентацию Microsoft PowerPoint, в которой представлена информация о перечисленных людях, внесших большой вклад в развитие информатики и вычислительной техники.

### Задача “Кто этот человек?”

Напомним, что необходимо было, решив 8 задач по программированию, по полученным результатам определить информацию о некотором человеке, после чего назвать его фамилию и имя.

Ответ:

1) день рождения — 15-е число;

2) профессия отца — школьный учитель;

3) увлечение в детстве — авиамоделизм и разработка устройств дистанционного управления для моделей;

4) цепочка высших учебных заведений, которые в хронологическом порядке окончил: “Технологический институт, Лавальский университет, университет в Беркли”;

5) язык программирования, разработанный в диссертации, — Эйлер;

6) язык программирования, разработанный во второй половине 1970-х годов в рамках конкурса Министерства обороны США, — Ада;

7) основной принцип, которого придерживался наш герой при разработке всех своих проектов: “Делай просто, насколько возможно, но не проще этого”;

8) еще один принцип, которым он руководствовался: “Инструмент должен соответствовать задаче. Если инструмент не соответствует задаче, нужно придумать новый, который бы ей соответствовал, а не пытаться приспособить уже имеющийся”.

Человек, о котором идет речь в задании, — Никлаус Вирт, автор языков программирования Паскаль, Модула-2 и Оберон.

Ответы представили:

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

— Базылев Юрий и Галушкова Карина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**;

— Горшкова Оксана, МБОУ “Кадетская школа”, Республика Татарстан, г. Чистополь, пгт Крутая Гора, учитель **Валиева Р.Н.**;

— Диков Андрей и Филимонова Галина, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**;

— Довгань Алексей, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;

— Зиангиров Булат и Мохов Антоний, Республика Башкортостан, г. Уфа, лицей № 60, учитель **Гильзер Н.В.**;

— Ивлиева Анастасия, средняя школа села Ириновка, Новобураский р-н Саратовской обл., учитель **Брунов А.С.**;

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

— Лазарева Анастасия, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**;

— Новиков Сергей и Хромченкова Елизавета, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Торопов Александр, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Федосеева Анастасия, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**

## Задача “Коля едет к Васе на лифте”

Напомним, что необходимо было решить задачу: “В доме 100 этажей. Вася живет на 19-м, а Коля — на 96 этаже. Лифт в доме имеет только две кнопки: “+7” (подняться на 7 этажей) и “-9” (опуститься на 9 этажей). За какое минимальное количество нажатий на кнопки Коля может попасть к Васе на лифте?”

*Ответы прислали:*

— Баженов Михаил, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**;

— Воронова Софья, Иванова Нелли и Кириллова Валерия, г. Воронеж, лицей № 2, учитель **Комбарова С.И.**;

— Галушкова Карина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**;

— Добрякова Светлана, Козина Мария и Черно-ва Наталья, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Герасимова Наталья и Костина Евгения, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Кренгель Евгений и Харламов Виталий, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;

— Леоненко Степан, средняя школа поселка Осинка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Ратников Артем, г. Ярославль, школа № 33, учитель **Ярцева О.В.**;

— Стороженко Степан, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**;

— Яценко Алексей, г. Ковров Владимирской обл., школа № 43, учитель **Федосеев С.А.**

*Решение*

Составим таблицу (см. ниже), в которую запишем разности между двумя этажами (“исходным” и “конечным”) при различном числе нажатий на кнопки.

На 19-й этаж можно попасть, так сказать, “снизу” (с 12-го или с 5-го этажа) или “сверху” (с 28-го, 37-го, 46-го, ... этажей). Это значит, что, чтобы попасть к Васе, Коля должен находиться на этаже, номер которого  $X$  должен удовлетворять одному из двух условий:

1) разность между  $X$  и 19 должна быть кратна 9 (тогда Коля достигнет “цели”, неоднократно нажав кнопку “-9”);

2) разность между 19 и  $X$  должна быть кратна 7 (тогда Коля приедет к Васе, нажав кнопку “+7” один или два раза).

Проанализируем первое условие.

Разность этажа номер  $X$  и 19-го кратна 9 при  $X = 100$  и при  $X = 91$ . Значит, нужно предварительно попасть на один из этих этажей, а потом спуститься.

Обсудим эти варианты.

1. Разность между 100 и номером этажа, на котором живет Коля (96), равна 4. Значит, нужно найти в таблице два таких числа, для которых разность равна 4, причем большее число должно быть в строке для кнопки “-9”. Это числа 45 и 49.

Значит, в этом случае для решения задачи надо:

1) 5 раз нажать кнопку “-9”;

2) 7 раз нажать кнопку “+7” (после этого Коля будет на 100-м этаже);

3) 9 раз нажать кнопку “-9”.

Общее число нажатий равно 21 (зная эти нажатия, их можно выполнять в любом порядке, но лучше так, как описано чуть выше, чтобы не запутаться ☺).

2. Вариант  $X = 91$ .

Разность между 91 и 96 и равна -5. Из таблицы видно, что ее обеспечивают числа -54 и 49.

Значит, нужно найти в таблице два таких числа, для которых разность равна 4, причем большее число должно быть в строке для кнопки “-9”. Это числа 45 и 49.

Итак, для решения задачи надо:

1) 6 раз нажать кнопку “-9”;

2) 7 раз нажать кнопку “+7” (после этого Коля будет на 91-м этаже);

3) 8 раз нажать кнопку “-9”.

Общее число нажатий равно 21.

В обоих случаях потребуется 21 нажатие кнопок. Это, так сказать, “базовые” варианты. Возможны и промежуточные варианты (требуемые нажатия можно выполнять в любом порядке, но лучше так, как описано чуть выше, чтобы не запутаться ☺).

Анализ показывает, что путь к цели “снизу” менее рационален с точки зрения числа нажатий.

Галушкова Карина предложила такой оригинальный вариант решения:

1) нажимается кнопка “+7” — по мнению Карины, лифт окажется на последнем, 100-м этаже;

2) 9 раз нажимается кнопка “-9” (всего — 10 нажатий).

При этом возникает вопрос — соблюдается ли условие задачи в части нажатия кнопки “+7” (подняться на 7 этажей)?

## Головоломка с ДЕЦЛ

Напомним, что предлагалось решить числовой ребус:

$$\text{ДЕЦЛ} = \text{МАЛ} + \text{ДА} + \text{УДАЛ},$$

если число **ДЕЦЛ** должно быть как можно меньше (как обычно в таких головоломках, одинаковыми буквами обозначены одинаковые цифры, разными буквами — разные цифры).

	Число нажатий на кнопку												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
При нажатии “+7”	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91
При нажатии “-9”	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	-	-	-





— Голик Екатерина, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Горшкова Оксана, МБОУ “Кадетская школа”, Республика Татарстан, г. Чистополь, пгт Крутая Гора, учитель **Валиева Р.Н.**;

— Гусева Диана, средняя школа села Новое Барятино, Республика Башкортостан, Стерлитамакский р-н, учитель **Евдокимова Н.Л.**;

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

— Масленников Владислав, г. Воронеж, школа № 5 им. К.П. Феокистова, учитель **Чернышева И.А.**;

— Сергеева Полина, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**;

— Торчинский Федор, средняя школа поселка Осинька, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Туголукова Ольга и Хутилашвили Виктория, Костромская обл., Буйский р-н, г.п.п. Чистые Боры, школа № 1, учитель **Васнина О.В.**;

— Удалова Елизавета, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Харламов Виталий, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**

## Кроссворд

### Ответы

По горизонтали: 4. Программа. 6. Фейсбук. 8. Сноска. 10. Евклид. 12. Каталог. 14. Формат. 16. Отрицание. 19. Синус. 21. Сайт. 22. Лебедь.

По вертикали: 1. Пробел. 2. Три. 3. Импорт. 5. Телефон. 7. Код. 8. Сектор. 9. “Кольцо”. 11. Истина. 13. Цикл. 15. Мост. 17. Ромб. 18. Ось. 20. Тег. 22. Ля.

### Ответы прислали:

— Аксененко Сергей, Перова Валентина, Иванов Иван и Яковлева Ирина, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**;

— Базылев Юрий и Галушкова Карина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**;

— Габулян Арина, Зуева Янина, Колыхалова Яна и Сицуков Григорий, Москва, Центр образования № 1406 “Центр на Павелецкой” (школа для обучающихся с нарушениями слуха), учитель **Миронова А.А.**;

— Голик Екатерина, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Кузнецов Денис, средняя школа села Ириновка, Новобураский р-н Саратовской обл., учитель **Брунов А.С.**;

— Лазарева Анастасия и Сергеева Полина, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**;

— Лёвина Татьяна и Цыплаков Евгений, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**;

— Николаева Татьяна, Никонова Кристина и Ямалетдинова Лейсан, Чувашская Республика, г. Канаш, Канашский педагогический колледж, преподаватель **Воеводина Р.В.**;

— Селин Владислав, средняя школа поселка Ерофей Павлович, Амурская обл., Сквородинский р-н, учитель **Краснёнкова Л.А.**;

— Яценко Алексей, г. Ковров Владимирской обл., школа № 43, учитель **Федосеев С.А.**

## Задача “Мальчики и мячи”

Напомним, что следовало определить, кто из пяти мальчиков — Петя, Вася, Джамал, Митя и Рашид — какой мяч купил (красного, синего, белого, зеленого и черного цветов), если известно, что:

1) Петя любит цвета, являющиеся базовыми для формирования цветной точки на экране монитора;

2) Мите понравились синий и зеленый мячи;

3) Джамал купил мяч, цвет которого совпадает с цветом разрешающего сигнала светофора;

4) Рашид захотел купить красный, синий или черный мяч,

и у всех они оказались разного цвета.

### Решение

Составим таблицу, поставив знак “–” в клетки, соответствующие цвету, который не является “подходящим” для того или иного мальчика согласно условию, а также в другие клетки с учетом того, что Джамал купил зеленый мяч:

	Красный	Синий	Белый	Зеленый	Черный
Петя			–	–	–
Вася				–	
Джамал	–	–	–	+	–
Митя	–		–	–	–
Рашид			–	–	

Из таблиц видно, что Вася купил белый мяч. Заполняя таблицу аналогично, можно получить:

	Красный	Синий	Белый	Зеленый	Черный
Петя	+	–	–	–	–
Вася	–	–	+	–	–
Джамал	–	–	–	+	–
Митя	–	+	–	–	–
Рашид	–	–	–	–	+

Итак, Петя купил красный мяч, Вася — белый, Джамал — зеленый, Митя — синий, Рашид — черный.

### Правильные ответы представили:

— Базылев Юрий и Галушкова Карина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**;

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

— Габулян Арина, Зуева Янина, Колыхалова Яна и Сицуков Григорий, Москва, Центр образования № 1406 “Центр на Павелецкой” (школа для обучающихся с нарушениями слуха), учитель **Миронова А.А.**;

— Голик Екатерина, Катышева Елизавета и Шоршин Кирилл, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Горшкова Оксана, МБОУ “Кадетская школа”, Республика Татарстан, г. Чистополь, пгт Крутая Гора, учитель **Валиева Р.Н.**;

— Лазарева Анастасия, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**;

— Леонова Элина, г. Воронеж, школа № 5 им. К.П. Феокистова, учитель **Чернышева И.А.**;

— Матвеева Надежда, г. Ярославль, школа № 33, учитель **Цикина Е.Н.**;

— Новиков Сергей и Хромченкова Елизавета, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Селин Владислав, средняя школа поселка Ерофей Павлович, Амурская обл., Сковородинский р-н, учитель **Краснёнкова Л.А.**;

— Сергеева Полина, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**;

— Яковлева Александра, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**

### Головоломка “Крест–накрест”

Ответ

С	Т	Е	К
П	Л	О	В
К	Л	О	Н
Б	А	Й	Т

Слова на диагоналях: СЛОТ, БЛОК.

Правильные ответы прислали:

— Базанов Илья, Голик Екатерина и Кротов Олег, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Базылев Юрий и Галушкова Карина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**;

— Гусева Диана, средняя школа села Новое Бяртино, Республика Башкортостан, Стерлитамакский р-н, учитель **Евдокимова Н.Л.**;

— Гололобов Дмитрий, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;

— Лазарева Анастасия, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**;

— Пантюшкина Анастасия, средняя школа села Ириновка, Новобурасский р-н Саратовской обл., учитель **Брунов А.С.**;

— Ратников Артем, г. Ярославль, школа № 33, учитель **Ярцева О.В.**;

— Семенюк Евгений, средняя школа поселка Ерофей Павлович, Амурская обл., Сковородинский р-н, учитель **Краснёнкова Л.А.**;

— Туголукова Ольга и Хутилашвили Виктория, Костромская обл., Буйский р-н, г.п.п. Чистые Боры, школа № 1, учитель **Васнина О.В.**;

— Федосеева Анастасия, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**

Отметим ответы Анастасии Лазаревой, Анастасии Пантюшкиной, Артема Ратникова, Дианы Гусевой и Евгения Семенюка, приведших комментарии к найденным терминам.

### Два sudoku

Ответы представили:

— Бадикова Ольга и Тутуева Анна, Республика Башкортостан, г. Уфа, лицей № 60, учитель **Гильзер Н.В.**;

— Базылев Юрий и Галушкова Карина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**;

— Волков Владимир, Демьянова Елена и Хомякова Анна, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Голик Екатерина и Миноцкий Ян, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

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

— Лазарева Анастасия, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**;

— Семенюк Евгений, средняя школа поселка Ерофей Павлович, Амурская обл., Сковородинский р-н, учитель **Краснёнкова Л.А.**;

— Серопян Евгения, Республика Татарстан, г. Альметьевск, медицинский колледж, преподаватель **Аристова Н.А.**;

— Терентьева Валентина, средняя школа села Большая Выла, Чувашская Республика, Аликовский р-н, учитель **Никандрова Н.В.**;

— Удалова Елизавета, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**

Интересно, что Евгения Серопян нашла два решения сложного sudoku. Молодец, Евгения!

### Задание “Пять вопросов” (рубрика “Поиск информации”)

Ответы

1. Рост, который должен иметь рекрут согласно опубликованному в 1812 году российским императором Александром I указу о правилах рекрутского набора, — два аршина три вершка (примерно 1 м 55 см). Вот фрагмент указа: “Если в деревнях не будет достаточно рекрутов нужного роста — а именно двух аршинов трех вершков, служить возьмут и людей, в которых роста меньше на полвершка или вершок. Эти рекруты отправятся на флот. Тех же, кто наносит себе увечья, избегая повинности, надлежит приговаривать к пожизненной каторге. Если же семья виновна в укрывательстве, то она обязана отправить на воинскую службу другого своего члена”.

2. Комар, чьи личинки предпочитает гамбузия, — анофелес.

3. Космонавт по имени Педро (Педро Дуке, Испания) родился 14 марта 1963 года.

4. Роль карточного жулика Олег Янковский сыграл в фильме “Китайский сервиз”.

5. Одинаково — словом “зефир” — называется мифический ветер и сладкое блюдо.

Ответы прислали:

— Асмус Эдуард, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;

— Базылев Юрий и Галушкова Карина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**;

— Воронова Софья, Голомёдова Алина, Еремеева Дарья, Иванова Нелли и Кириллова Валерия, г. Воронеж, лицей № 2, учитель **Комбарова С.И.**;

— Голик Екатерина, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;



— Горшкова Оксана, МБОУ “Кадетская школа”, Республика Татарстан, г. Чистополь, пгт Крутая Гора, учитель **Валиева Р.Н.**;

— Звездов Артем, г. Фрязино Московской обл., школа № 4, учитель **Сенюта Е.И.**;

— Иванова Ольга, средняя школа села Большая Выла, Чувашская Республика, Аликовский р-н, учитель **Никандрова Н.В.**;

— Лазарева Анастасия и Сергеева Полина, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**;

— Лошак Антон и Турков Андрей, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Малых Кирилл, ученик 2-го (!) класса, Куминская средняя школа, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Кондинский р-н, учитель **Шишигина О.В.**;

— Матвеева Надежда, г. Ярославль, школа № 33, учитель **Цикина Е.Н.**;

— Николаева Татьяна, Никонова Кристина и Ямалетдинова Лейсан, Чувашская Республика, г. Канаш, Канашский педагогический колледж, преподаватель **Воеводина Р.В.**;

— Орлов Кирилл, г. Челябинск, школа № 124, учитель **Юртаева Г.Ю.**;

— Селин Владислав, средняя школа поселка Ерофей Павлович, Амурская обл., Сковородинский р-н, учитель **Краснёнкова Л.А.**;

— Сосновцев Илья, средняя школа села Ириновка, Новобурасский р-н Саратовской обл., учитель **Брунов А.С.**

### Задача “Мальчики вырезают фигуры”

Напомним условие: “Коля, Витя, Митя, Глеб и Алеша вырезали из бумаги разные фигуры: круг из бумаги в клетку, круг из бумаги в линейку, квадрат из бумаги в клетку, квадрат из бумаги в линейку, флажок из белой бумаги. Глеб и Витя вырезали круги, Глеб и Коля вырезали из бумаги в клетку, Коля и Митя вырезали квадраты. Кто какие фигуры вырезал?”

*Ответ*

Коля вырезал квадрат из бумаги в клетку, Витя — круг из бумаги в линейку, Митя — квадрат из бумаги в линейку, Глеб — круг из бумаги в клетку, Алеша — флажок из белой бумаги.

*Правильные ответы представили:*

— Артеменко Владимир и Глушаков Андрей, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Базанов Илья, Голик Екатерина, Катышева Елизавета и Миноцкий Ян, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Базылев Юрий и Галушкова Карина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**;

— Богомолов Денис и Леонова Элина, г. Воронеж, школа № 5 им. К.П. Феоктистова, учитель **Чернышева И.А.**;

— Коробов Сергей, Марков Алексей и Яснов Федор, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Новиков Сергей, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Сергеева Полина, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**;

— Селин Владислав, средняя школа поселка Ерофей Павлович, Амурская обл., Сковородинский р-н, учитель **Краснёнкова Л.А.**;

— Хомчик Станислав, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**

### Задача “Ложное высказывание”

Напомним, что необходимо было указать, каково наибольшее целое число  $A$ , при котором ложно высказывание  $(A \cdot (A + 1) > 55) \rightarrow (A \cdot A > 50)$ , где символ “ $\rightarrow$ ” — знак логической операции.

*Решение*

Как известно, знаком “ $\rightarrow$ ” обозначается логическая операция “импликация”. Из таблицы истинности для этой операции:

Условие (посылка) <b>P</b>	Следствие (заключение) <b>Q</b>	<b>P <math>\rightarrow</math> Q</b>
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

следует, что для ложности высказывания в условии выражение  $(A \cdot (A + 1) > 55)$  должно быть истинным, а выражение  $(A \cdot A > 50)$  — ложным. Последнее выражение ложно при максимальном значении  $A$ , равном 7. Анализ значения выражения  $(A \cdot (A + 1) > 55)$  при  $A \leq 7$  показывает, что искомым значением является  $A = 7$ .

*Ответ: A = 7.*

*Правильные ответы прислали:*

— Богомолов Денис, г. Воронеж, школа № 5 им. К.П. Феоктистова, учитель **Чернышева И.А.**;

— Габулян Арина, Зуева Янина, Кольхалова Яна и Сицуков Григорий, Москва, Центр образования № 1406 “Центр на Павелецкой” (школа для обучающихся с нарушениями слуха), учитель **Миронова А.А.**;

— Голик Екатерина, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Довгань Алексей, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;

— Семенюк Евгений, средняя школа поселка Ерофей Павлович, Амурская обл., Сковородинский р-н, учитель **Краснёнкова Л.А.**;

— Толбухин Сергей, г. Ковров Владимирской обл., школа № 43, учитель **Федосеев С.А.**

### Задача “В метро”

Напомним условие: “Два человека идут по ступеням эскалатора (метро или магазина). Один идет быстрее другого. Кто из них насчитает больше ступенек, или количество подсчитанных ступенек будет у них одинаковым?”

*Ответ*

Больше ступеней насчитает идущий быстрее. Если оба человека входят на эскалатор одновременно, то до конца эскалатора перед ними будет одинаковое число ступенек. Идущий быстрее успеет подсчитать большее число ступенек (хотя, конечно, часть ступенек “уйдет” и у него), потому что идущий медленнее не сосчитает те ступеньки, которые “уйдут” между моментами схода с эскалатора первого и второго человека. А если человек будет стоять (“скорость” движения равна нулю), то он вообще не насчитает ни одной ступени ☺.

*Ответы прислали:*

— Базылев Юрий и Галушкова Карина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**;

— Есипова Мария, средняя школа поселка Осинька, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Костина Евгения, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Леонова Элина, г. Воронеж, школа № 5 им. К.П. Феоктистова, учитель **Чернышева И.А.**

— Новиков Сергей, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Селин Владислав, средняя школа поселка Ерофей Павлович, Амурская обл., Сквородинский р-н, учитель **Краснёнкова Л.А.**;

— Сергеева Полина, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**;

— Цыплаков Евгений, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**

Компьютерную игру “Поиск сокровищ” разработали:

— Кузнецов Денис, средняя школа села Ириновка, Новобураский р-н Саратовской обл., учитель **Брунов А.С.**;

— Никандров Сергей, средняя школа села Большая Выла, Чувашская Республика, Аликовский р-н, учитель **Никандрова Н.В.**

Денис и Сергей будут награждены дипломами. Поздравляем!

Ответ на задачу “Номера автобусов”, в которой следовало, используя для вспомогательных расчетов электронную таблицу Microsoft Excel или др., определить номера трех автобусов, которые проходят через поселок, если эти номера — трехзначные числа, причем все они являются точными квадратами и, более того, записываются одними и теми же цифрами, прислала Анастасия Лазарева, Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.** Молодец, Анастасия! (*Ответ.* Номера автобусов: 169, 196, 961, то есть  $13^2$ ,  $14^2$  и  $31^2$ .)

## Крепкий орешек

Напомним, что в этой рубрике проводится разбор задач, решение которых вызвало трудности.

### Задача “Кодирование чисел”

*Напомним условие:*

“Для кодирования натуральных чисел с помощью буквенных последовательностей был предло-

жен следующий принцип, основанный на использовании латинских букв: А, В, С и D.

Числам 1, 2, 3 и 4 ставятся в соответствие указанные четыре буквы.

Последующим 16 числам ставятся в соответствие двухбуквенные коды в следующем порядке: 5=AA, 6=AB, 7=AC, 8=AD, 9=BA, 10=BB, ..., 18=DB, 19=DC, 20=DD. Аналогично для последующих чисел используются трехбуквенные коды (от 21=AAA до 84=DDD), четырехбуквенные и т.д. Укажите буквенный код числа 295”.

Благодаря Анастасию Ивлиеву (средняя школа села Ириновка, Новобураский р-н Саратовской обл., учитель **Брунов А.С.**), Екатерину Голик (Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**), Карину Галушкову и Юрия Базылева (Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**), приславших правильные ответы, приведем начало решения.

Составим таблицу, в которой запишем информацию о кодируемых числах в виде

Длина кода	Всего чисел в группе	Числа в группе	
		От	До
1	4	1	4
2	16	5	20
3	64	21	84
4	256	85	340

Из нее видно, что код числа 395 — 4-буквенный, а его номер в группе  $395 - 85 + 1 = 211$ . В этой группе есть подгруппы чисел:

- 1) начинающихся на А — 64 числа;
- 2) начинающихся на В — 64 числа;
- 3) начинающихся на С — 64 числа;
- 4) начинающихся на D — 64 числа.

Наше число — в последней подгруппе (в трех первых всего 192 числа). Значит, первая буква кода — D. После этого можно найти вторую букву, учитывая, что номер числа 295 в подгруппе:  $211 - 193 + 1 = 19$ , и аналогично остальные буквы. Соответствующий анализ проведите самостоятельно.

### Задача “Покупка дисков”

Напомним условие: “Джон пошел в супермаркет за дисками. Один диск стоит 1 доллар, но при приобретении  $X$  дисков ( $X < 100$ ) дается скидка  $X\%$ . Когда он пришел домой с покупкой, брат сказал ему: “Ты заплатил за диски наибольшую возможную сумму денег!”. Сколько дисков купил Джон?”.

*Решение*

$D$  дисков стоят  $D$  долларов без учета скидки. Скидка при покупке  $D$  дисков равна  $D\%$  от стоимо-

сти, или  $D \frac{D}{100} = \frac{D^2}{100}$  долларов. Значит, за  $D$  дисков

надо заплатить  $D - \frac{D^2}{100} = \frac{100D - D^2}{100}$  долларов.

Далее можно, используя электронную таблицу Microsoft Excel или др., получить стоимости покупки  $D$  дисков:

	А	В
1	Число дисков, Д	Стоимость
2	1	0.99
3	2	1.96
...		

— откуда можно выяснить, при каком количестве дисков достигается наибольшая стоимость.

Можно также решить задачу аналитически. Но для этого надо знать, что такое “производная”.

Предлагаем читателям получить ответ и при- слать его в редакцию. Здесь же сообщим, что пра- вильные ответы прислали:

— Базылев Юрий и Галушкова Карина, Республи- ка Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**;

— Шейкин Александр, средняя школа села Ири- новка, Новобураский р-н Саратовской обл., учи- тель **Брунов А.С.** (Александр решил задачу двумя способами).

### Задача “Прилипшая монета”

Напомним условие: “Имеются 9 одинаковых с виду монет. Из них одна монета фальшивая, кото- рая легче настоящих. Одна из монет прилипла в одной из чаш чашечных весов. Отодрать ее невоз-”

можно. Как за два взвешивания найти фальшивую монету? Гирь нет”.

Благодаря Базылева Юрия и Галушкову Карину (Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Богданова Л.М.**), Ратникова Артема (г. Яро- славль, школа № 33, учитель **Ярцева О.В.**) и Серге- ву Полину (Удмуртская Республика, г. Можга, школа № 1, учитель **Колесникова С.В.**), приславших пра- вильные ответы, приведем начало решения.

Разделим все монеты на три группы по три мо- неты. Пусть прилипшая монета принадлежит пер- вой группе. Взвесим первую и вторую группы. Если установилось равновесие, то фальшивая монета в третьей группе, а остальные, в том числе и прилип- шая, настоящие. Поэтому при втором взвешивании положим на чашу весов вместе с прилипшей моне- ту из третьей группы — это позволит определить фальшивую монету.

Нужно также рассмотреть еще два случая:

1) после первого взвешивания легче оказалась чаша со второй группой;

2) после первого взвешивания чаша с прилип- шей монетой оказалась легче.

Сделайте это самостоятельно.

Ответы присылайте в редакцию (как обычно, фа- милии всех приславших правильные ответы будут опубликованы).

## ВНИМАНИЕ! КОНКУРС

### Конкурс № 97

#### “Информатика на шахматной доске”

Напомним, что в рамках данного конкурса (он про- водится среди учащихся не старше 7-го класса) пред- лагается выполнить ряд заданий на разработку алго- ритмов решения задач, связанных с шахматами.

#### Тур 3 (заключительный)

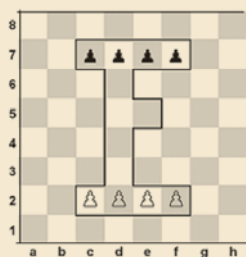
На шахматной доске рас- положены четыре белые и четыре черные пешки, как показано на рисунке.

Необходимо разработать алгоритм решения задачи перестановки пешек (чер- ные пешки должны занять места белых пешек и наобо- рот). Пешки могут перемещаться в пределах коридо- ра, обведенного жирной линией. При разработке алгоритма должны выполняться следующие ограни- чения:

1) пешки могут перемещаться в любом направле- нии (вправо, влево, вверх, вниз), то есть шахматные правила перемещения пешек в данной задаче не со- блюдаются;

2) нельзя передвигать пешки по диагонали (в шах- матах диагоналями называются ряды полей, соприка- сающихся углами);

3) любую пешку можно передвигать только на со- седнее поле, если оно свободно;



4) ни одну пешку нельзя переставлять через другую пешку;

5) на каждом поле одновременно может находиться только одна пешка.

Алгоритм оформите в виде последовательности ходов с указанием номера хода. При этом в каждом ходе сначала запишите обозначение поля доски, на котором находилась пешка, после чего через тире — поля, на которое она перемещается. Напомним, что поля шахматной доски обозначаются двумя символами — строчной латинской буквой (соответствует вер- тикальным рядам на доске) и числом (соответствует горизонтальным рядам). Например:

1. d2–d3. 2. ...

Задачу подготовил кандидат педагогических наук, кандидат в мастера спорта по шахматам В.А. Поло- удин, Москва (она является авторской модификацией задачи из книги Я.И. Перельмана “Веселые задачи”. М.: Астрель, 2003).

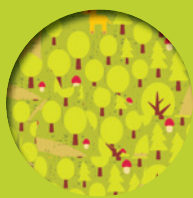
Итоги конкурса будут подводиться с учетом всех туров в целом.

### Конкурс № 99

В качестве задания этого конкурса предлагаем вы- полнить задание 2 в статье “Полимино” в этом выпуске.

Ответы на задания конкурсов отправьте в редакцию до 1 февраля по адресу: 121165, Москва, ул. Киевская, д. 24, “Первое сентября”, “Информатика” или по электронной почте: [vni@1september.ru](mailto:vni@1september.ru). Пожалуйста, четко укажите в ответе свои фамилию и имя, населенный пункт, номер и адрес школы, фамилию, имя и отчество учителя информа- тики. Участников конкурса № 97 просим также сообщить класс, в котором вы учитесь.





# ИНФОРМАТИКА