Краткий обзор новых задач ЕГЭ 2012

Сивцев В.Г., учитель информатики
МОБУ СОШ №14 им. М.П. Бубякиной

Структура КИМ ЕГЭ 2012:

Экзаменационная работа состоит из 3 частей, содержащих 32 задания (было 32):

- Часть 1 содержит 13 заданий с выбором ответа (было 18).
- Часть 2 состоит из 15 заданий с кратким ответом (было 10).
- Часть 3 состоит из 4 заданий с развёрнутым ответом (было 4).

Новые задания

- A8 – кодирование звука
- B3 – анализ программы с циклами
- B4 – перебор слов, системы счисления
- B7 – анализ программы с циклами и ветвлением
- B9 – графы, количество путей
- B13 – дерево решений
- B14 – анализ программы с процедурами
- C3 – динамическое программирование

A8

Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 24-битным разрешением. Запись длится 1 минуту, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведенных ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?

1) 0.2 2) 2 3) 3 4) 4

Решение:

1. так как частота дискретизации 16 кГц, за одну секунду запоминается 16000 значений сигнала.
2. так как глубина кодирования – 24 бита = 3 байта, для хранения 1 секунды записи требуется 16000 $\times$ 3 байта = 48 000 байт (для стерео записи – в 2 раза больше)
3. на 1 минуту = 60 секунд записи потребуется 60 $\times$ 48000 байта =2 880 000 байт, то есть около 3 Мбайт
4. Ответ: 3

B3

Определите, что будет напечатано в результате работы следу ющего фрагмента программы:

```
var k,s:integer;
begin
  s:=0;
  K:=0;
  while s<1024 do
  begin
     s:=s+10;
     K:=k+1;
  end;
  write(k);
end.
```

Решение:

k - счётчик шагов цикла, с каждым шагом переменная **s** увеличивается на 10, пока не станет больше 1023. Это нужно сделать 103 раза.

Ответ: 103

B4

Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке.

Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААУ
4. АААОА

……

Запишите слово, которое стоит на **240-м месте от начала списка.**

Решение (троичная система):

1. для вычислений можно использовать три любые символа, например, цифры 0, 1 и 2
2. выпишем начало списка, заменив буквы на цифры:

   1. 00000

   2. 00001

   3. 00002

   4. 00010

   ……
3. это числа, записанные в троичной системе счисления в порядке возрастания
4. тогда легко понять, что 240-м месте стоит число 239, записанное в троичной системе счисления
5. переведем 239 в троичную систему: $239 = 22212_3$
6. заменяем обратно цифры на буквы: $22212 \rightarrow$ УУУОУ
7. Ответ: УУУОУ

B7

Записан алгоритм. Получив на вход число x, этот алгоритм печатает два числа L и M. Укажите наибольшее из таких чисел x, при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 7.

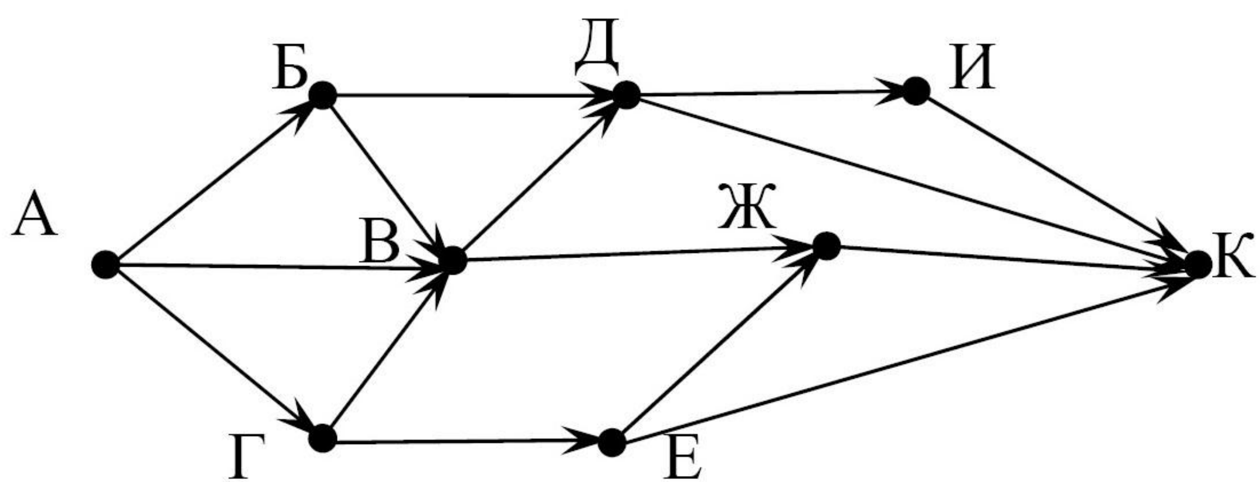
```
var x, L, M: integer;
Begin
   readln(x);
   L:=0; M:=0;
   while x>0 do
   begin
       L:=L+1;
       if M < (x mod 10) then
       begin
             M:=x mod 10;
       end;
       x:= x div 10;
   end;
   writeln(L); write(M);
End.
```

Решение:

1. из приведенного цикла видно, что на каждом шаге от десятичной записи **X** отсекается последняя цифра до тех пор, пока **X** не станет равно 0
2. на каждом шаге цикла переменная **L** увеличивается на 1 в результате работы программы в переменной L окажется число цифр числа **X**
3. выражение **x mod 10** по очереди принимает значения всех цифр исходного числа; поэтому после завершения циклам **в переменной M окажется наибольшая из всех цифр**
4. требуется найти наибольшее трехзначное число со старшей цифрой 7
5. ответ: 777

B9

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



Решение (подстановки):

1. начнем считать количество путей с конца маршрута – с города К
2. будем обозначать через N_X количество различных путей из города А в город Х
3. общее число путей обозначим через N
4. по схеме видно, что $N_Б = N_Г = 1$
5. очевидно, что если в город Х можно приехать только из Y, Z, то $N_X = N_Y + N_Z$, то есть нужно сложить число путей, ведущих из А во все города, откуда можно приехать в город Х
6. поскольку в К можно приехать из Е, Д, Ж или И, поэтому $N = N_К = N_Д + N_Е + N_Ж + N_И$
7. в город И можно приехать только из Д, поэтому $N_И = N_Д$
8. в город Ж можно приехать только из Е и В, поэтому $N_Ж = N_Е + N_В$
9. подставляем результаты пп. 6 и 7 в формулу п. 5: $N = N_В + 2N_Е + 2N_Д$
10. в город Д можно приехать только из Б и В, поэтому $N_Д = N_Б + N_В$

    так что $N = 2N_Б + 3N_В + 2N_Е$
11. в город Е можно приехать только из Г, поэтому $N_Е = N_Г$ так что $N = 2N_Б + 3N_В + 2N_Г$
12. по схеме видно, что $N_Б = N_Г = 1$, кроме того, $N_В = 1 + N_Б + N_Г = 3$
13. окончательно $N = 2N_Б + 3N_В + 2N_Г = 2\cdot1 + 3\cdot3 + 2\cdot1 = 13$
14. Ответ: 13

B11

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске. По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP –адрес узла: 217.233.232.3 Маска: 255.255.252.0

При записи ответа выберите из приведенных в таблице чисел четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы, без использования точек

A	B	C	D	E	F	G	H
0	3	217	233	232	244	252	255

Решение:

часть IP-адреса узла: 232 = 11101000

часть маски: <u>252 = 11111100</u>

11101000 = 232

Адрес сети: 217.233.232.0

Ответ: CDEA

B13

У исполнителя Кузнечик две команды:

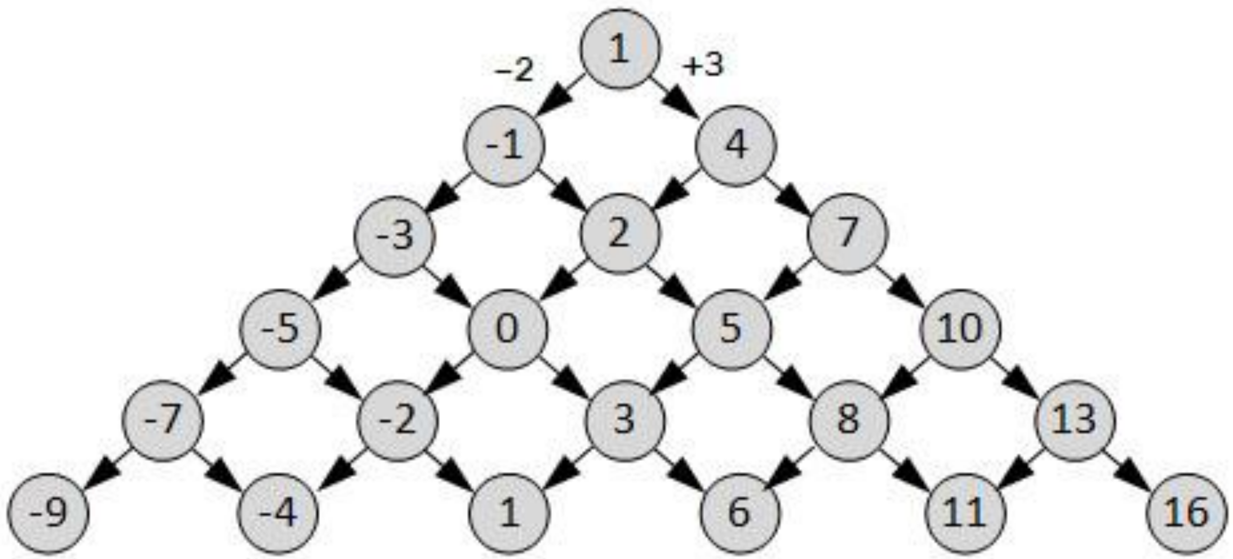
1. **прибавь 3**,
2. **вычти 2**.

Первая из них увеличивает число на экране на 3, вторая – уменьшает его на 2 (отрицательные числа допускаются).

Программа для Кузнечика – это последовательность команд. Сколько различных чисел можно получить из числа 1 с помощью программы, которая содержит ровно 5 команд?

Решение (построение полного графа решения):

Построить дерево решений следующим образом: выяснить, какое число можно получить из начального значения за один шаг.
На каждом шаге идет развилка на 2 ветки по числу возможных опера ций.
Проверить, нет ли на последнем уровне совпадающих чисел.



Ответ: 6

B14

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения след
ующего алгоритма:

```
Var a,b,t,M,R: integer;
Function F(x:integer):integer;
Begin
      F:=4*(x-1)*(x-3);
End;
Begin
      a:=-20; b:=20;
      M:=a; R:=F(a);
      for t:=a to b do
      Begin
            if (F(t)<R) then begin
                  M:=t;
                  R:=F(t);
            end;
      end;
      write(M);
End.
```

Решение (математический анализ):

1. программа ищет значение **t**, при котором функция **F(t)** принимает минимальное значение на интервале от **a** до **b**.
2. запишем функцию в виде квадратного трёхчлена:

$$F(x) = 4(x-1)(x-3) = 4(x^2 - 4x + 3)$$

3. график этой функции – парабола, оси которой направлены вверх, поэтому функция имеет минимум
4. найдем абсциссу точки минимума, которая совпадает с абсциссой точки минимума функции

$$F_1(x) = x^2 - 4x + 3 \qquad \Rightarrow \quad x_{\min} = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-4)}{2 \cdot 1} = 2$$

5. Ответ: 2

B15

Сколько существует различных наборов значений логических переменных x1, x2, ... x9, x10, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$((x1 \equiv x2) \vee (x3 \equiv x4)) \wedge (\neg(x1 \equiv x2) \vee \neg(x3 \equiv x4)) = 1$$

$$((x3 \equiv x4) \vee (x5 \equiv x6)) \wedge (\neg(x3 \equiv x4) \vee \neg(x5 \equiv x6)) = 1$$

...

$$((x7 \equiv x8) \vee (x9 \equiv x10)) \wedge (\neg(x7 \equiv x8) \vee \neg(x9 \equiv x10)) = 1$$

Решение:

Рассмотрим первое уравнение:

$((x_1 \equiv x_2) \vee (x_3 \equiv x_4)) \wedge (\neg(x_1 \equiv x_2) \vee \neg(x_3 \equiv x_4))=1$

Допустим обозначения $y_1=(x_1 \equiv x_2)$, $y_2=(x_3 \equiv x_4)$ и упростим уравнение:

$(y_1 \vee y_2) \wedge (\neg\, y_1 \vee \neg\, y_2) = \neg\, (y_1 \equiv y_2) = 1$, а $(y_1 \equiv y_2) = 0$.

Запишем исходную систему в упрощенном виде:

$(y_1 \equiv y_2) = 0$

$(y_2 \equiv y_3) = 0$

$(y_3 \equiv y_4) = 0$

$(y_4 \equiv y_5) = 0$, все переменные независимы друг от друга.

Рассмотрим все решения первого уравнения по таблице:

y_1	y_2	$(y_1 \equiv y_2)$
0	**0**	**1**
0	**1**	**0**
1	**0**	**0**
1	**1**	**1**

2 решения

Подключаем третью переменную и второе уравнение:

y_1	y_2	y_3
0	**1**	**0**
1	**0**	**1**

На значение переменной y_3 не влияет значение y_1, получаем также 2 решения.

При подключении очередного уравнения получаем по 2 решения. 5 переменных $y_1 \ldots y_5$ каждая из них дает 2 допустимых пары, всего $2^5 = 32$ комбинации.

Общее количество решений равно 2*32 = 64 Ответ: 64

В целом можно проследить следующие направления:

- уменьшилось количество простых задач;
- усиление алгоритмической составляющей; появилось много задач на анализ относительно сложных программ, которые затруднительно решать ручной прокруткой;
- увеличилось число задач, в которых практически невозможно дать правильный ответ, не понимая соответствующего материала;
- по традиции очень сложная задача на преобразование логических выражений (B15);
- появилась задача на динамическое программирование (C3), которое не входит в школьную программу и относится к «арсеналу» участников олимпиад.

Адрес сайта - открытого банка заданий ЕГЭ по информатике в компьютеризированной форме:

http://www.egeinf.ru:8080/or/inf/Main.html?view=Pos