

Задания ЕГЭ. Часть 3.

Задания 10. Перебор слов и системы счисления

Задания 11. Рекурсивные алгоритмы

Задания 12. Организация компьютерных сетей. Адресация

Задания 13. Вычисление количества информации

Задания 14. Выполнение алгоритмов для исполнителя Робот

Задания 15. Поиск путей в графе

10-1

Алексей составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово.

В качестве кодовых слов Алексей использует 5-буквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, Х, причём буква Х может появиться на первом месте или не появиться вовсе. Сколько различных кодовых слов может использовать Алексей?

10-1 решение

На первой позиции в слове могут быть все четыре буквы А, В, С и Х, а со второй по пятую — 3. Значит всего можно составить $4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 324$ слова.

Ответ: 324.

10-2

Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово.

В качестве кодовых слов Игорь использует 5-буквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, Х, причём буква Х появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

10-2

Пусть X стоит в слове на первом месте. Тогда на каждое из оставшихся 4 мест можно поставить независимо одну из 3 букв. То есть всего $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$ вариант.

Таким образом X можно по очереди поставить на все 5 мест, в каждом случае получая 81 вариант.

Итого получается $81 \cdot 5 = 405$ слов.

Ответ: 405.

10-3

Азбука Морзе позволяет кодировать символы для сообщений по радиосвязи, задавая комбинацию точек и тире. Сколько различных символов (цифр, букв, знаков пунктуации и т. д.) можно закодировать, используя код азбуки Морзе длиной не менее трёх и не более четырёх сигналов (точек и тире)?

10-3 решение

Информация, получаемая из одного символа азбуки Морзе, равна одному биту, так как символов всего два. Если символов два, то для того, чтобы вычислить количество возможных комбинаций этих символов на n позициях, нужно возвести 2 в степень n .

В этой задаче мы можем использовать не менее 3 и не более 4 сигналов, это значит, что количество различных символов $N = 2^4 + 2^3 = 24$.

Правильный ответ: 24.

10-4

Азбука Морзе позволяет кодировать символы для сообщений по радиосвязи, задавая комбинацию точек и тире. Сколько различных символов (цифр, букв, знаков пунктуации и т. д.) можно закодировать, используя код азбуки Морзе длиной не более пяти сигналов (точек и тире)?

10-4 решение

- 62

10-5

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 210-м месте от начала списка.

10-5 решение

Заменяем буквы А, О, У на 0, 1, 2 (для них порядок очевиден – по возрастанию)

Выпишем начало списка, заменив буквы на цифры:

1. 00000

2. 00001

3. 00002

4. 00010

...

Полученная запись есть числа, записанные в троичной системе счисления в порядке возрастания. Тогда на 210 месте будет стоять число 209 (т. к. первое число 0). Переведем число 209 в троичную систему (деля и снося остаток справа налево):

$$209 / 3 = 69 (2)$$

$$69 / 3 = 23 (0)$$

$$23 / 3 = 7 (2)$$

$$7 / 3 = 2 (1)$$

$$2 / 3 = 0(2)$$

В троичной системе 209 запишется как 21202. Произведем обратную замену и получим УОУАУ.

Ответ: УОУАУ

10-6

Сколько слов длины 6, начинающихся с согласной буквы, можно составить из букв Г, О, Д? Каждая буква может входить в слово несколько раз. Слова не обязательно должны быть осмысленными словами русского языка.

10-6 решение

На первом месте может стоять две буквы: Г или Д, на остальных — три буквы. Таким образом, можно составить $2 \cdot 3^5 = 486$ слов.

Ответ: 486.

10-7

Сколько слов длины 5, начинающихся с согласной буквы и заканчивающихся гласной буквой, можно составить из букв З, И, М, А? Каждая буква может входить в слово несколько раз. Слова не обязательно должны быть осмысленными словами русского языка.

10-7 решение

В конце может стоять две буквы: И или А, а в начале — буквы З и М. Таким образом, можно составить $2 \cdot 4^3 \cdot 2 = 256$ слов.

Ответ: 256.

10-8

Вася составляет 5-буквенные слова, в которых есть только буквы С, Л, О, Н, причём буква С используется в каждом слове ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая по следовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

10-8 решение

Пусть С стоит в слове на первом месте. Тогда на каждое из оставшихся 4 мест можно поставить независимо одну из 3 букв. То есть всего вариантов.

Таким образом С можно по очереди поставить на все 5 мест, в каждом случае получая 81 вариант.

Итого получается 405 слов.

10-9

Для передачи аварийных сигналов договорились использовать специальные цветные сигнальные ракеты, запускаемые последовательно. Одна последовательность ракет — один сигнал; в каком порядке идут цвета — существенно. Какое количество различных сигналов можно передать при помощи запуска ровно четырёх таких сигнальных ракет, если в запасе имеются ракеты пяти различных цветов (ракет каждого вида неограниченное количество, цвет ракет в последовательности может повторяться)?

10-9 решение

Если в алфавите M символов, то количество всех возможных «слов» (сообщений) длиной N равно .

$N=4$, $M=5$. Следовательно,

$$Q = 5^4 = 625.$$

11-1

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями: $F(1) = 1$

$$F(2) = 3$$

$$F(n) = F(n-1) * n + F(n-2) * (n - 1), \text{ при } n > 2$$

Чему равно значение функции $F(5)$?

11-1 решение

- Последовательно находим:
- $F(3) = F(2) * 3 + F(1) * 2 = 11,$
- $F(4) = F(3) * 4 + F(2) * 3 = 53,$
- $F(5) = F(4) * 5 + F(3) * 4 = 309.$

11-2

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями: $F(1) = 1$

$$F(2) = 2$$

$$F(n) = 2 * F(n-1) + (n - 2) * F(n-2), \text{ при } n > 2$$

Чему равно значение функции $F(6)$?

11-2 решение

Последовательно находим:

$$F(3) = 2 * F(2) + (3 - 2) * F(1) = 5,$$

$$F(4) = 2 * F(3) + (4 - 2) * F(2) = 14,$$

$$F(5) = 2 * F(4) + (5 - 2) * F(3) = 43,$$

$$F(6) = 2 * F(5) + (6 - 2) * F(4) = 142.$$

11-3

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F

Чему равна сумма всех чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова F(1)?

Паскаль
<pre>procedure F(n: integer); begin writeln(n); if n < 5 then begin F(n + 1); F(n + 3) end end end</pre>

11-3 решение

- Ответ: 49.

11-4

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова F(5)?

Паскаль

```
function F(n: integer): integer;  
begin  
    if n > 2 then  
        F := F(n - 1) + F(n - 2)  
    else  
        F := 1;  
    end;  
end;
```

11-4 решение

Значение, вычисленное алгоритмом при вызове $F(5)$ равно:

$$F(5) = F(4) + F(3) = F(3) + F(2) + F(2) + F(1) = F(2) + F(1) + 1 + 1 + 1 = 5.$$

Ответ: 5.

11-5

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G.

Сколько символов
«звёздочка» будет на
печатано на экране
при выполнении вызова
F(11)?

Паскаль

```
procedure F(n: integer); forward;
procedure G(n: integer); forward;

procedure F(n: integer);
begin
    if n > 0 then
        G(n - 1);
end;

procedure G(n: integer);
begin
    writeln('*');
    if n > 1 then
        F(n - 2);
end;
```

11-5 решение

- Промоделируем работу программы:
- $F(11)$
- $G(10): *$
- $F(8)$
- $G(7): *$
- $F(5)$
- $G(4): *$
- $F(2)$
- $G(1): *$

11-6

Ниже записаны две рекурсивные функции, F и G:

```
function F(n: integer): integer;
begin
  if (n > 2) then F := F(n - 1) + G(n - 1) + F(n-2)
  else
F := n;
  end;
function G(n: integer): integer;
begin
  if (n > 2) then G := G(n - 1) + F(n - 1) + G(n-2)
  else
G := n;
  end;
```

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова F(5)?

Промоделируем работу программы: $F(5) = F(4) + G(4) + F(3)$.

$$F(4) = F(3) + G(3) + F(2)$$

$$F(3) = F(2) + G(2) + F(1)$$

$$F(2) = 2$$

$$F(1) = 1$$

$$G(4) = G(3) + F(3) + G(2)$$

$$G(3) = G(2) + F(2) + G(1)$$

$$G(2) = 2$$

$$G(1) = 1$$

Теперь можно подсчитать $G(3)$ и $F(3)$: $G(3) = 1 + 2 + 2 = 5$; $F(3) = 2 + 2 + 1 = 5$.

Найдём значение $G(4)$ и $F(4)$: $G(4) = 5 + 5 + 1 = 12$; $F(4) = 5 + 5 + 2 = 12$.

Таким образом, $F(5) = 12 + 12 + 5 = 29$.

Ответ: 29.

11-7

```
procedure F(n: integer);  
Begin  
    if n > 2 then  
        begin  
            writeln(n);  
            F(n - 3);    F(n - 4)  
        end  
    end;
```

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова $F(10)$?

Промоделируем работу алгоритма, не выписывая F с аргументом меньше трёх.

$F(10)$

$F(7)$

$F(4)$

$F(3)$

$F(6)$

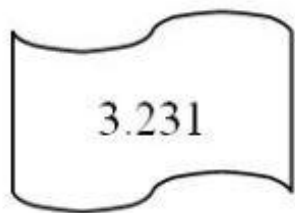
$F(3)$

Сложим все числа, получим 33.

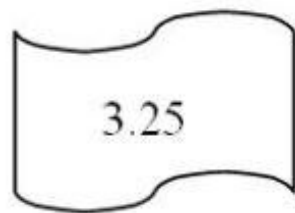
Ответ: 33.

12-1

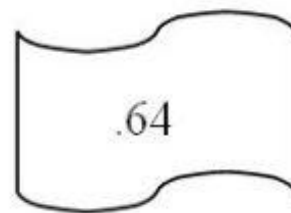
Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса. Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес. В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



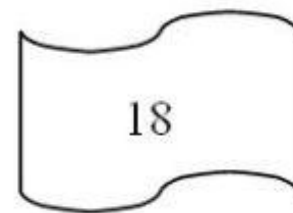
A



B



B



Г

12-2

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: 217.9.142.131

Маска: 255.255.192.0

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	9	16	64	128	142	192	217

12-2 решение

4. Сопоставим варианты ответа получившимся числам: 217, 9, 128, 0.

Ответ: НВЕА.

12-3

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: 142.9.199.145

Маска: 255.255.192.0

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	9	16	64	128	142	192	224

12-3 решение

Результатом конъюнкции является число 192.

4. Сопоставим варианты ответа получившимся числам: 142, 9, 192, 0.

12-4

Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть IP-адреса определяет адрес компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса компьютера в подсети, имеют значение 0.

Если маска подсети 255.255.255.224 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.0.157, то порядковый номер компьютера в сети равен _____

12-4 решение

1. Так как первые три октета (октет - число маски, содержит 8 бит) все равны 255, то в двоичном виде они записываются как 24 единицы, а значит, первые три октета определяют адрес сети.
2. Запишем число 224 в двоичном виде.
3. Запишем последний октет IP-адреса компьютера в сети:
4. Сопоставим последний октет маски и адреса компьютера в сети:

11100000

10011101

Жирным выделена нужная нам часть, отвечающая (по условию) за адрес компьютера в подсети. Переведем её в десятичную систему $11101_2 = 29_{10}$.

.

12-5

Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть IP-адреса определяет адрес компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса компьютера в подсети, имеют значение 0.

Если маска подсети 255.255.255.192 и IP-адрес компьютера в сети 10.18.134.220, то номер компьютера в сети равен_____

12-5 решение

1. Так как первые три октета (октет - число маски, со держит 8 бит) все равны 255, то в двоичном виде они записываются как 24 единицы, а значит, первые три октета определяют адрес сети.

2. Запишем число 192 в двоичном виде.

3. Запишем последний октет IP-адреса компьютера в сети:

4. Сопоставим последний октет маски и адреса компьютера в сети:

11000000

11011100

Жирным выделена необходимая нам часть. Переведем её в десятичную систему счисления:

$$011100_2 = 28_{10}$$

12-6

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. При этом в двоичном представлении маски сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 111.81.200.27 адрес сети равен 111.81.192.0. Чему равно наибольшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

У нас получилось уравнение $200 \wedge x = 192$. При этом в двоичной записи x сначала идут единицы, а с какого-то места нули. Рассмотрим двоичную запись чисел 200 и 192:

11001000 и

11000000.

Можно видеть, что конъюнкция с x превращает 5 разряд слева из 1 в 0, и больше ничего не меняет.

Тогда это либо 11110000, либо 11100000, либо 11000000.

Из них 11110000 - самое большое. $11110000_2 = 240_{10}$

12-7

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, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 237.33.255.123, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 237.33.240.0.

Для узла с IP-адресом 119.167.50.77 адрес сети равен 119.167.48.0. Чему равно наименьшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

У нас получилось уравнение $50 \wedge x = 48$. При этом в двоичной записи x сначала идут единицы, а с какого-то места нули. Рассмотрим двоичную запись чисел 50 и 48:

00110010 и

00110000.

Можно видеть, что конъюнкция с x превращает 2 разряд справа из 1 в 0, и больше ничего не меняет. Тогда это либо 11110000, либо 11111000, либо 11111100. Но первое число меньше, поэтому берём его. $11110000_2 = 240_{10}$

12-8

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, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 119.83.208.27 адрес сети равен 119.83.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Заметим, что первые два байта IP-адреса совпадают с адресом сети, следовательно, маска сети для этих двух байт состоит только из единиц. Заметим также, что четвёртый байт IP-адреса отличен от нуля, но при этом четвёртый байт адреса сети равен нулю, значит, для минимизации количества единиц в разрядах маски нужно положить четвёртый байт маски равным нулю.

Рассмотрим третий байт IP-адреса и адреса сети в двоичной системе счисления:

$$208_{10} = 1101\ 0000_2$$

$$192_{10} = 1100\ 0000_2$$

Откуда ясно, что два первых слева бита маски – единицы, а третий бит может быть как нулём, так и единицей. Для того, чтобы количество единиц было наименьшим, третий бит должен быть равен нулю. Получаем, что третий слева байт маски равен

1100 0000.

Таким образом, наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски (255.255.192.0) равно $8 \cdot 2 + 2 = 18$.

Ответ: 18

12-9

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, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0. Для узла с IP-адресом 147.192.92.64 адрес сети равен 147.192.80.0. Чему равно значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Рассмотрим третий байт IP-адреса и адреса сети в двоичной системе счисления:

$$92_{10} = 0101\ 1100_2$$

$$80_{10} = 0101\ 0000_2$$

Ясно, что четыре первых слева бита маски – 1111, а пятый и далее биты — нули: $1111\ 0000_2$.

Переведём в десятичную систему счисления:

$$1111\ 0000_2 = 240_{10}.$$

Ответ:240.

13-1

Выбор режима работы в некотором устройстве осуществляется установкой ручек двух тумблеров, каждая из которых может находиться в одном из пяти положений.

При этом крайнее нижнее одновременное положение обеих ручек соответствует отключению устройства.

Сколько различных режимов работы может иметь устройство? Выключенное состояние режимом работы не считать.

13-1 решение

Представим, что одно положение есть один символ, а т. к. тумблеров 2, то из этих символов надо составить 2-буквенное слово.

Имеется 5 различных положений, значит, 5 символов. Из $M = 5$ различных символов можно составить $Q = M^N$ слов длиной $N = 2$, т. е. $5^2 = 25$ слов. Учтём, что одно слово нам не подходит, потому что оно выключает прибор.

Поэтому окончательно имеем $25 - 1 = 24$ режима работы.

13-2

Выбор режима работы в некотором устройстве осуществляется установкой ручек тумблеров, каждая из которых может находиться в одном из пяти положений.

Каково минимальное количество необходимых тумблеров для обеспечения работы устройства на 37 режимах.

13-2

Представим, что одно положение есть один символ, а т. к. тумблеров N , то надо составить N -буквенное слово.

Имеется 5 различных положений, значит, 5 символов.

Из $M = 5$ различных символов можно составить $Q = M^N$ слов длиной N , т. е. по условию $5^N \geq 37$ слов. Находим наименьшее целое N : $N = 3$.

13-3

В некоторой стране проживает 1000 человек. Индивидуальные номера налогоплательщиков-физических лиц в этой стране содержат только цифры 0, 1, 2 и 3.

Каково минимальное количество разрядов в ИНН в этой стране, если различные между собой номера имеют абсолютно все жители?

13-4

В велокроссе участвуют 459 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена.

Какой объём памяти будет использован устройством, когда промежуточный финиш прошли 160 велосипедистов?

13-4

- 1440 бит = 180 байт

13-5

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 21 символа и содержащий только символы A, D, F, H, X, Y, Z (таким образом, используется 7 различных символов). Каждый такой пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используются посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит).

Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 40 паролей.

13-5

- 320

13-6

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 8-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт, одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 320 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

13-6 решение

- k бит позволяют кодировать 2^k символов, по этому для кодирования 8-символьного алфавита требуется 3 бита. Для хранения 15 символов требуется $15 * 3 = 45$ битов. Минимальное количество байт, вмещающее в себя 45 битов - 6 байт (48 битов).
- Если на 20 пользователей понадобилось 320 байт, то на одного нужно 16 байт.
- Из них 6 отводится на пароль. Значит, остальные 10 для хранения дополнительных сведений.

13-7 12

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 20 символов и содержащий только символы из 8-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт, одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 400 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

14-1

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **сместиться на** (a, b) , где a, b – целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$. Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(4, 2)$, то команда **сместиться на** $(2, -3)$ переместит Чертёжника в точку $(6, -1)$.

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (количество повторений и смещения в первой из повторяемых команд неизвестны):

НАЧАЛО

сместиться на $(4, 6)$

ПОВТОРИ ... РАЗ

сместиться на $(..., ...)$

сместиться на $(-1, -2)$

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(20, 30)$

КОНЕЦ

После выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

14-1 решение

Пусть x — количество повторений цикла, а (a, b) — вектор, на который сдвигается Чертёжник в цикле.

Тогда за время работы программы Чертёжник сдвинется на вектор .

$$(4 + x \cdot a - x + 20, 6 + x \cdot b - 2 \cdot x + 30) = (x \cdot (a - 1) + 24, x \cdot (b - 2) + 36)$$

По условию также известно, что этот вектор равен $(0, 0)$.

Таким образом имеем:

$$x \cdot (a - 1) = -24, x \cdot (b - 2) = -36$$

Ответом будет наибольший общий делитель чисел -24 и -36 — 12 . (Не стоит забывать, что ответ — счётчик в цикле, поэтому не может быть отрицательным числом)

14-2

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **сместиться на** (a, b) , где a, b – целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$. Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(4, 2)$, то команда **сместиться на** $(2, -3)$ переместит Чертёжника в точку $(6, -1)$.

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (количество повторений и смещения в первой из повторяемых команд неизвестны):

НАЧАЛО

сместиться на $(-2, -3)$

ПОВТОРИ ... РАЗ

сместиться на $(..., ...)$

сместиться на $(-1, -2)$

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(-25, -33)$

КОНЕЦ

После выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

14-2 решение

- Ответом будет наибольший общий делитель чисел 27 и 36 — 9.

14-3

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав движение в этой клетке и выполнив предложенную программу, Робот уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка А6)?

НАЧАЛО

ПОКА <слева свободно> ИЛИ снизу свободно>

ЕСЛИ <слева свободно>

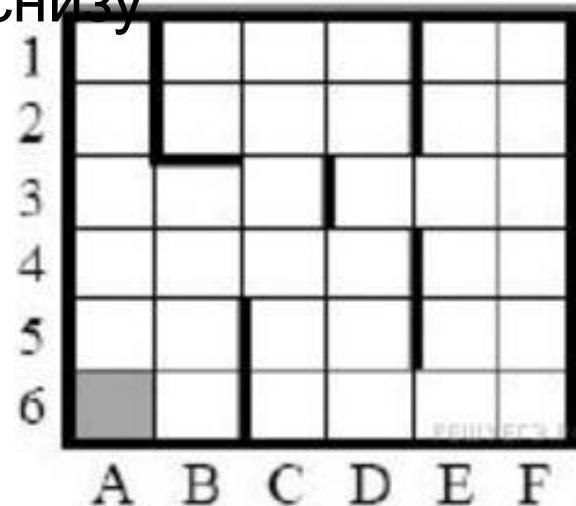
ТО <влево>

ИНАЧЕ <вниз>

КОНЕЦ ЕСЛИ

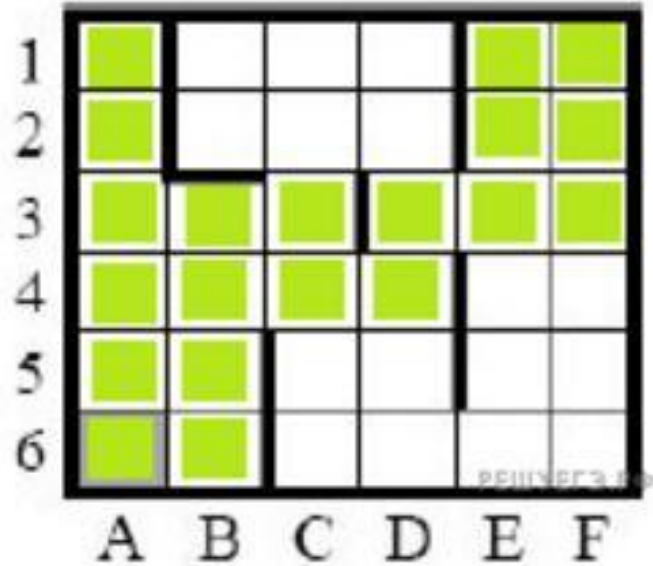
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ



14-3 решение

- 20



14-4 25

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав движение в этой клетке и выполнив предложенную программу, Робот уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка A6)?

НАЧАЛО

ПОКА < слева свободно ИЛИ снизу свободно >

ЕСЛИ < снизу свободно >

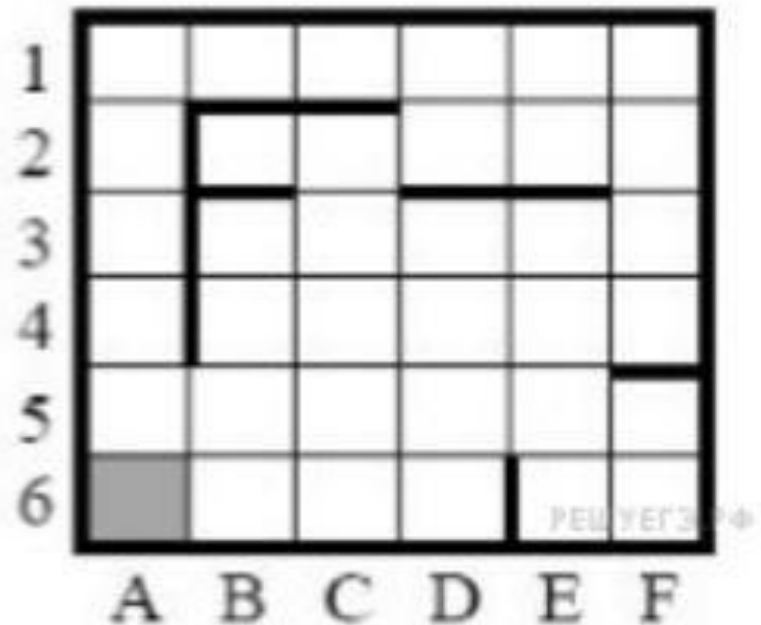
ТО вниз

ИНАЧЕ влево

КОНЕЦ ЕСЛИ

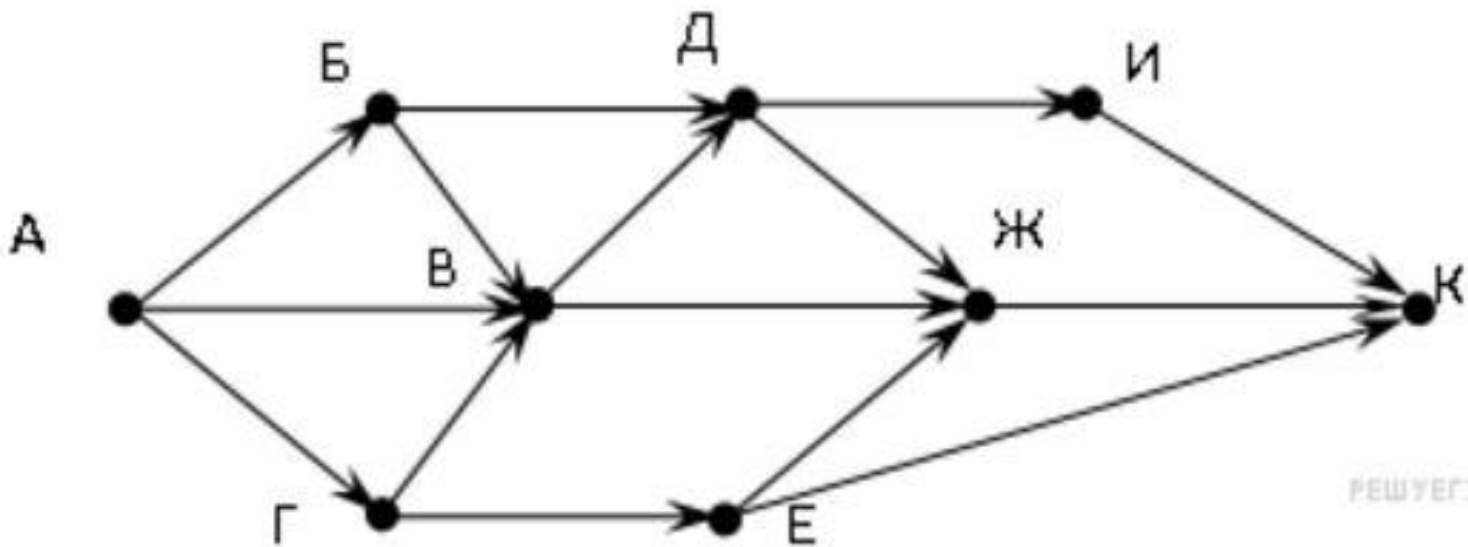
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ



15-1

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?

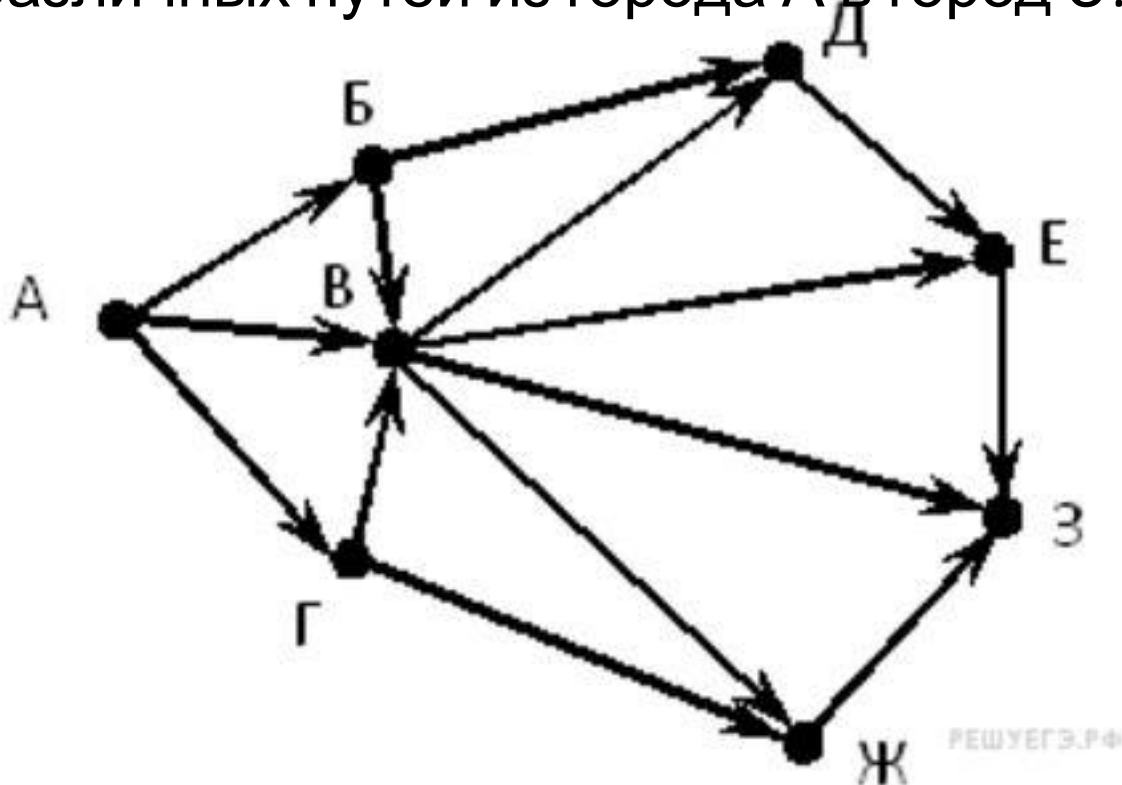


15-1 решение

- 13

15-2 - 1

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



Начнем считать количество путей с конца маршрута – с города З. N_X — количество различных путей из города А в город X, N — общее число путей.

В "З" можно приехать из В, Ж, или Е, поэтому $N = N_З = N_Е + N_В + N_Ж$ (1)

Аналогично:

$$N_Е = N_Д + N_В;$$

$$N_В = N_Б + N_А + N_Г;$$

$$N_Ж = N_В + N_Г.$$

Добавим еще вершины:

$$N_Д = N_Б + N_В;$$

$$N_Б = N_А = 1;$$

$$N_Г = N_А = 1;$$

Преобразуем вершины:

$$N_Е = N_Д + N_В = 4 + 3 = 7;$$

$$N_В = N_Б + N_А + N_Г = 1 + 1 + 1 = 3;$$

$$N_Ж = N_В + N_Г = 3 + 1 = 4.$$

$$N_Д = N_Б + N_В = 1 + 3 = 4;$$

$$N_Б = N_А = 1;$$

$$N_Г = N_А = 1;$$

Подставим в формулу (1):

$$N = N_К = 7 + 3 + 4 = 14.$$