

Единый государственный экзамен 2015 года по информатике и ИКТ

Вариант 790

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по информатике отводится 235 минут. Экзаменационная работа состоит из 3 частей, включающих 32 задания. На выполнение частей 1 и 2 работы рекомендуется отводить 1,5 часа (90 минут), а остальное время - на часть 3.

Часть 1 включает 13 заданий (A1 -A13) с выбором ответа. К каждому заданию дается четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 состоит из 15 заданий (B1-B15) с кратким ответом. К этим заданиям вы должны самостоятельно сформулировать и записать ответ.

Часть 3 состоит из 4 заданий (C1-C4). Для выполнения заданий этой части вам необходимо написать развернутый ответ в произвольной форме.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими черными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценке работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения:

1. Обозначения для логических связок (операций):

а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например $\neg A$);

б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);

в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$);

г) *следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);

е) *тождество* обозначается \equiv (например, $A \equiv B$). Выражение $A \equiv B$ истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);

ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 - для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения $A \rightarrow B$ и $(\neg A) \vee B$ равносильны, а $A \vee B$ и $A \wedge B$ - нет (значения выражений разные, например, при $A = 1, B = 0$).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$. Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле - как обозначения единиц измерения, чье соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № I под номером выполняемого Вами задания (A 1-A13) поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

A1 Для каждого из перечисленных ниже десятичных чисел построить двоичную запись. Укажите число, двоичная запись которого содержит наибольшее количество единиц?

- 1) 30 2) 29 3) 32 4) 31

РЕШЕНИЕ

Переведем числа в двоичную систему счисления: $30_{10} = 11110_2$;

$$29_{10} = 11101_2;$$

$$32_{10} = 100000_2;$$

$$31_{10} = 11111_2$$

Двоичная запись числа 31 содержит наибольшее количество единиц.

Правильный ответ указан под номером 4.

A2 Путешественник пришёл в 08:00 на автостанцию посёлка Черное и увидел следующее расписание автобусов.

Отправление	Прибытие	Время отправления	Время прибытия
СВЕТЛОЕ	ЧЁРНОЕ	06:15	08:55
КРАСНОЕ	ЛАЗАРЕВО	07:15	09:45
ЧЁРНОЕ	КРАСНОЕ	07:30	11:40
ЧЁРНОЕ	ЛАЗАРЕВО	08:25	10:45
КРАСНОЕ	СВЕТЛОЕ	09:05	10:25
ЧЁРНОЕ	СВЕТЛОЕ	09:10	11:50
ЛАЗАРЕВО	КРАСНОЕ	10:30	13:00
ЛАЗАРЕВО	ЧЁРНОЕ	11:05	13:45
СВЕТЛОЕ	КРАСНОЕ	12:10	13:25
КРАСНОЕ	ЧЁРНОЕ	13:10	17:25

Определите самое раннее время, когда путешественник сможет оказаться в пункте КРАСНОЕ согласно этому расписанию.

- 1) 11:40 2) 13:00 3) 13:10 4) 13:25

РЕШЕНИЕ

Во-первых, ищем все варианты выезда из начального пункта.

Во-вторых, если пункт прибытия не является пунктом назначения, продолжаем маршрут до конечного.

В-третьих, смотрим условия: 1) опоздал ли человек на рейс, 2) время отправления в пункт пересадки не должно быть раньше времени прибытия туда.

В-четвертых, ищем самое раннее время прибытия в пункт назначения.

Смотрим первый столбец и ищем отправления из Черное:

Черное (7:30) - Красное (11:40), но сейчас 8:00, т. е. путешественник не успел на этот рейс.

Черное (8:25) - Лазарево (10:45) => Лазарево (10:30)- Красное (13:00), т. е. на второй рейс путешественник тоже опаздывает.

Черное (9:10) - Светлое (11:50) => Светлое(12:10) - Красное(13:25), что подходит, так как больше вариантов нет.

Правильный ответ указан под номером 4.

A3: Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трёх аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

X	Y	Z	F
0	0	0	1
1	1	0	0
0	1	1	1

Какое выражение соответствует F?

- 1) $X \wedge Y \vee Z$
- 2) $\neg X \vee \neg Y \vee \neg Z$
- 3) $(X \vee Y) \wedge \neg Z$
- 4) $(X \vee Y) \rightarrow Z$

РЕШЕНИЕ

Перепишем варианты ответа в других, более привычных обозначениях (выражение $A \rightarrow B$ эквивалентно выражению $\bar{A} \vee B$):

1. $X \cdot Y + Z$
2. $\bar{X} + \bar{Y} + \bar{Z}$
3. $(X + Y) \cdot \bar{Z}$
4. $\overline{(X + Y)} + Z$

Подставим в выражение 1 поочередно значения аргументов из данного фрагмента таблицы истинности. $X = 0, Y = 0, Z = 0$. Тогда $X \cdot Y + Z = 0$.

В этой строчке $F = 1$, значит, вариант 1 нам не подходит.

Подставим в выражение 2 поочередно значения аргументов из данного фрагмента таблицы истинности. $X = 0, Y = 0, Z = 0$. Тогда $\bar{X} + \bar{Y} + \bar{Z} = 1$. В этой строчке $F = 1$, значит, по первой строке вариант 2 нам подходит. Сверим вторую строку.

Во второй строке $X = 1, Y = 1, Z = 0$. Тогда $\bar{X} + \bar{Y} + \bar{Z} = 1$. В этой строчке $F = 0$, значит, вариант 2 нам не подходит.

Подставим в выражение 3 поочередно значения аргументов из данного фрагмента таблицы истинности. $X = 0, Y = 0, Z = 0$. Тогда $(X + Y) \cdot \bar{Z} = 0$. В этой строчке $F = 1$, значит, вариант 3 нам не подходит.

Подставим в выражение 4 поочередно значения аргументов из данного фрагмента таблицы истинности. $X = 0, Y = 0, Z = 0$. Тогда $\overline{(X + Y)} + Z = 1$. В

этой строчке $F = 1$, значит, по первой строке вариант 4 нам подходит.

Во второй строке $X = 1, Y = 1, Z = 0$. Тогда $\overline{(X + Y)} + Z = 0$. В этой строчке $F = 0$, значит, по этой строке вариант 4 нам подходит.

Проверим последнюю строку: $X = 0, Y = 1, Z = 1$. Тогда $\overline{(X + Y)} + Z = 1$. В этой строчке $F = 1$, значит, по этой строке вариант 4 нам подходит.

Так как значения F и значения функции в варианте 4 сошлись по всем трем строкам, ответ 4.

Правильный ответ указан под номером 4.

A4 Для групповых операций с файлами используются **маски имён файлов**. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которой также могут встречаться следующие символы.: символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ; символ «*» (звёздочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

Определите, по какой из масок будет выбрана указанная группа файлов:

- limy.cpp emyl.cp aimys.cpp mmyu.cpp
- 1) my?*.* 2) ?*my?.?p* 3) my*.cp* 4) ?my?.?*

РЕШЕНИЕ

Первая маска не подходит, поскольку по ней не будет отобран ни один файл.

Вторая маска подходит.

Третья маска не подходит, поскольку по ней не будет отобран ни один файл

Четвёртая маска, поскольку по ней не будут отобраны файлы «limy.cpp» и «aimys.cpp».

Правильный ответ указан под номером 2.

A5 Для составления 4-значных чисел используются цифры 1, 2, 3, 4, 5, при этом соблюдаются правила:

- а) на первом месте одна из цифр 2, 3 или 4;
- б) после каждой чётной цифры идёт нечётная, а после каждой нечётной – чётная;
- в) на третьей позиции не может быть 1.

- 1) 2341 2) 3215 3) 4132 4) 1234

РЕШЕНИЕ

Ответ 4) не подходит по правилу а);

Ответ 2) не подходит по правилу в);

Ответ 3) не подходит по правилу б).

Правильный ответ указан под номером 1.

A6 Ниже приведён фрагмент таблиц базы данных канцелярского магазина:

Изделие	Артикул
Фломастер	1352
Авторучка	1340
Фломастер	1353
Авторучка	4825
Фломастер	4852
Карандаш	3152

Артикул	Цвет	Цена
1340	зелёный	6
1353	красный	5
4825	красный	5
4852	зелёный	7
3152	зелёный	6
1352	синий	5
4852	красный	7

Сколько цветов фломастеров продаётся в магазине?

- 1) 3 2) 4 3) 2 4) 1

РЕШЕНИЕ

- Находим из первой таблицы артикулы фломастера: "1352", "1353" и «4852».
- Из второй таблицы количество различных цветов по данным артикулам – 2 (красный и зеленый)

Правильный ответ указан под номером 3.

A7 Дан фрагмент электронной таблицы.

В ячейку D5 записана формула
= СУММ (B4:C6)+A4*D4 – A6.

В результате в ячейке D5 появится

	A	B	C	D
4	-1	2	3	-2
5	4	3	2	
6	1	4	-3	

- 1) 8 2) 14 3) 0 4) 12

РЕШЕНИЕ

Формула СУММ (B4:C6)+A4*D4 – A6 = 12:

СУММ (B4:C6) = B4+ B5+B6+C4+C5+C6 = 11,

A4*D4 – A6 = 2 – 1 = 1,

Правильный ответ указан под номером 4.

A8 Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 16 битным разрешением. Запись длится 5 минуты, в результате был получен файл, сжатие данных не производилось. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла?

- 1) 22 Мбайт 2) 37 Мбайт 3) 51 Мбайт 4) 65 Мбайт

РЕШЕНИЕ

Для хранения информации о звуке длительностью t секунд, закодированном с частотой дискретизации f Гц и разрешением B бит, требуется $B \cdot f \cdot t$ бит памяти.

Так как частота дискретизации 32 кГц, то за одну секунду запоминается 32000 значений сигнала. Разрешение – 16 бит = 2 байта, время записи 5 минут = 300 секунд. Т. к. запись двухканальная, то объём памяти, необходимый для хранения данных одного канала, умножается на 2, поэтому для хранения информации о такой записи потребуется $32000 \cdot 2 \cdot 300 \cdot 2 = 38400000$ байт или 36,62 Мб, что близко к 37 Мб.

Правильный ответ указан под номером 2.

A9 Для передачи данных по каналу связи используется 5-битовый код. Сообщение содержит только буквы А, Б и В, которые кодируются следующими кодовыми словами:

А – 00000, Б-10011, В- 1 1100.

При передаче возможны помехи. Однако некоторые ошибки можно попытаться исправить. Любые два из этих трех кодовых слов отличаются друг от друга не менее чем в трёх позициях. Поэтому если при передаче слова произошла ошибка не более чем в одной позиции, то можно сделать обоснованное предположение о том, какая буква передавалась. (Говорят, что «код исправляет одну ошибку».) Например, если получено кодовое слово 11011. считается, что передавалась буква Б. (Отличие от кодового слова для Б - только в одной позиции, для остальных кодовых слов отличий больше.). Если принятое кодовое слово отличается от кодовых слов для букв А, Б, В более чем в одной позиции, то считается, что произошла ошибка (она обозначается 'х').

Получено сообщение 10001 10000 10100 01000. Декодируйте это сообщение - выберите правильный вариант.

- 1) БАБА 2) БАВА 3) хххх 4) БАВх

РЕШЕНИЕ

Декодируем каждое слово сообщения. Первое слово: 10001 отличается от буквы Б только одной позицией. Второе слово: 10000 отличается от буквы А только одной позицией. Третье слово: 10100 отличается от буквы В только одной позицией. Четвёртое слово: 01000 отличается от буквы А только одной позицией.

Таким образом, ответ: БАВА.

Правильный ответ указан под номером 2

A10 На числовой прямой даны два отрезка: P = [22, 72] и Q = [42, 102]. Выберите из предложенных отрезков такой отрезок А, что логическое выражение $\neg((x \in A) \wedge (x \in Q)) \vee (x \in P)$ тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x.

- 1) [15,50] 2) [24,80] 3) [35,75] 4) [55,100]

РЕШЕНИЕ

Введем обозначения: $(x \in A) \equiv A$; $(x \in P) \equiv P$; $(x \in Q) \equiv Q$.

Преобразовав, получаем:

$\neg(A \wedge Q) \vee P = \neg A \vee \neg Q \vee P$.

Логическое ИЛИ истинно, если истинно хотя бы одно утверждение. Условие $\neg Q \vee P = 1$ истинно на множестве $(-\infty, 72] \cup (102, \infty)$. Поскольку выражение $\neg A \vee \neg Q \vee P$ должно быть тождественно истинным, выражение $\neg A$ должно быть истинным на полуинтервале [72; 102]. Из перечисленных отрезков только отрезок [15, 50] удовлетворяет этому условию.

Правильный ответ указан под номером 1.

A11 В офисе работают 55 человек. Специальное устройство утром на входе регистрирует приход сотрудников на работу, записывая его индивидуальный номер, с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого сотрудника. Каков информационный объём сообщения, записанного устройством, если утром в офис пришли 50 из 55 сотрудников?

- 1) 100 байт 2) 200 бит 3) 300 бит 4) 400 байт

РЕШЕНИЕ

Известно, что с помощью N бит можно закодировать 2^N различных чисел. Поскольку $2^5 < 55 < 2^6$, то для записи каждого из 55 номеров необходимо 6 бит

Поскольку мы хотим получить не более 4 команд, то для получения числа 21 выгодно использовать умножение на 3: $21 = 7 \cdot 3$ (команда 2).

Повторив первое рассуждение для числа 7 и числа 5, окончательно получаем ответ: 11212.

B2 Определите значение переменной *c* после выполнения следующего фрагмента программы (записанного ниже на разных языках программирования). Ответ запишите в виде целого числа.

Бейсик	Паскаль
<pre>a = 12 b = 40 b = b/2 + 2 IF a *2 > b THEN c = (b + a)/2 ELSE c = 2*b - 2*a END IF</pre>	<pre>a := 12; b := 40; b := b / 2 + 2; if a*2 > b then c := (b+a) / 2 else c := 2*b - 2*a;</pre>
Си	Алгоритмический
<pre>a = 12; b = 40; b = b/2 + 2; if a*2 > b c = (b + a) / 2; else c = 2*b - 2*a;</pre>	<pre>a:= 12 b:= 40 b:= b / 2 + 2 если a *2> b то c:= (b+ a) /2; иначе c:= 2*b - 2*a все</pre>

РЕШЕНИЕ

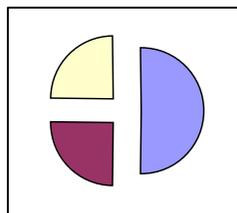
Выполним программу: $a = 12,$
 $b = 40,$
 $b := b / 2 + 2 = 22.$

Условие $a * 2 > b$ выполняется, поэтому далее выполним: $c := (b + a) / 2$

Ответ: 17

B3: Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C
1	3		4
2	=A1+B1	=C1 *2	=B1+C1-1



Какое целое число должно быть записано в ячейке B1, чтобы построенная после выполнения вычислений диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:C2 соответствовала рисунку? Известно, что все значения диапазона, по которым построена диаграмма, имеют один и тот же знак.

РЕШЕНИЕ

Из диаграммы видно, что двух ячейках равны, а в третьей в два раза больше.

$$A2: A1 + B1 = 3 + B1$$

$$B2: C1 * 2 = 4 * 2 = 8$$

$$C2: B1 + C1 - 1 = B1 + 4 - 1 = B1 + 3$$

значит, $A2 = C2 = 4.$

$$\text{Таким образом: } 3 + B1 = 4. B1 = 1$$

Ответ: 1

B4. Для игры в рулетку количество лунок - 32. Сколько бит информации несёт информация о том, что шарик остановился в одной из лунок?

РЕШЕНИЕ

$$2^5 = 32$$

Ответ: 5

B5 Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения программы (для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования)

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM S, L AS INTEGER S = 100 L = 0 WHILE S > 10 L = L + 1 S = S - 15 WEND PRINT L</pre>	<pre>var S,L : integer; begin S := 100; L := 0; while S > 10 do begin L := L+1 ; S := S - 15; end ; writel n (L); end.</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>#include void main() { int S, L; S = 100; L = 0; while (S > 10) { L = L+1; S = S - 15; } Printf("%d",L) ; }</pre>	<pre>алг нач цел L,S S := 100 L := 0 нц пока S > 10 L := L+1 S := S - 15 кц вывод L кон</pre>

РЕШЕНИЕ

Цикл while выполняется до тех пор, пока истинно условие $s > 10$, т. е. переменная *s* определяет, сколько раз выполнится цикл. *L* – считает количество.

Заметим, что $100/15=6,7$. На 6 шаге *s* станет равной 10 и условие $s > 10$ окажется невыполненным, цикл прервется. Следовательно, значение *L* будет равно 6.

Ответ: 6

В6. Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(1) = 1 \quad F(2) = 2$$

$F(n) = F(n - 1) + (n-1) * 2 * F(n-2)$, при $n > 2$, где n – натуральное число.

Чему равно значение функции $F(5)$?

В ответе запишите только натуральное число.

РЕШЕНИЕ

Последовательно находим:

$$F(3) = F(2) + 2 * 2 * F(1) = 6,$$

$$F(4) = F(3) + 3 * 2 * F(2) = 18,$$

$$F(5) = F(4) + 4 * 2 * F(3) = 66.$$

Ответ: 66

В7. В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 27 записано в виде 23. Укажите основание этой системы счисления.

РЕШЕНИЕ

Составим уравнение: $23_n = 2 * n^1 + 3 * n^0 = 27_{10}$, где n - основание этой системы счисления. Исходя из уравнения, $2 * n + 3 = 27$, получим $n = 12$

Ответ: 12

В8. Ниже на четырёх языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите наименьшее из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 2, а потом 15.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B, X AS INTEGER INPUT X A = 0; B = 1 WHILE X > 0 A = A + 1 B = B * (X mod 10) X = X \ 10 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> var a, b, c: integer; begin readln(x); a := 0; b := 1; while x > 0 do begin a := a + 1; b := b * (x mod 10); x := x div 10; end; writeln(a); write(b); end. </pre>
Си	Алгоритмический
<pre> #include void main () {int x, a, b; scanf("%d", &x); a = 0; b = 1; while (x > 0) { a = a + 1; b = b * (x%10); x = x/10; } printf("%d\n%d", a, b); } </pre>	<pre> Алг нач цел x, a, b, ввод X a := 0; b := 1 нц пока x > 0 a := a + 1 b := b * mod (x,10) x := div(x,10) кц вывод a, нс, b </pre>

РЕШЕНИЕ

Рассмотрим цикл, число шагов которого зависит от изменения переменной x :

`while x > 0 do begin`

...

`x := x div 10;`

`end;`

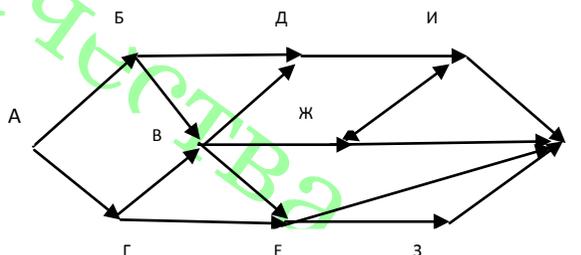
Т. к. оператор `div` оставляет только целую часть от деления, то при делении на 10 это равносильно отсечению последней цифры. Из приведенного цикла видно, что на каждом шаге от десятичной записи x отсекается последняя цифра до тех пор, пока все цифры не будут отсечены, то есть x не станет равно 0; поэтому цикл выполняется столько раз, сколько цифр в десятичной записи введенного числа, при этом число a столько же раз увеличивается на 1. Следовательно, конечное значение a совпадает с числом цифр в x . Для того, чтобы $a = 2$, x должно быть **двузначным**.

Теперь рассмотрим оператор изменения b : `while x > 0 do begin`
`b := b * (x mod 10);`
`end;`

Оператор `mod` оставляет только остаток от деления, при делении на 10 это последняя цифра x ; следовательно, число b получается произведением цифр числа x . Представим число 15 в виде: $15 = 3 * 5$. Следовательно, наименьшее число $x = 35$.

Ответ: 35

В9 На рисунке - схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



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

В "К" можно приехать из И, Ж, Е или З, поэтому $N = N_K = N_I + N_J + N_Z + N_E$ (1)

Аналогично: $N_I = N_D + N_J$;

$$N_J = N_B;$$

$$N_E = N_B + N_G$$

$$N_Z = N_E.$$

Добавим еще вершины $N_D = N_B + N_B$;

$$N_B = N_B + N_G;$$

$$N_G = N_A = 1;$$

$$N_B = N_A = 1.$$

Преобразуем вершины: $N_D = N_B + N_B = 1 + 2 = 3;$
 $N_B = N_B + N_G = 1 + 1 = 2;$
 $N_E = N_B + N_G = 2 + 1 = 3;$
 $N_H = N_D + N_Ж = 5;$
 $N_Ж = N_B = 2;$
 $N_З = N_E = 3.$

Подставим в формулу (1): $N = N_K = 5 + 2 + 3 + 3 = 13.$

Ответ: 13

В10. Сколько секунд потребуется обычному модему, передающему сообщения со скоростью 28800 бит/с, чтобы передать цветное изображение, размером 640x480 пикселей, при условии, что каждый пиксель кодируется тремя байтами?

РЕШЕНИЕ

Время t вычисляется по формуле $t = Q / q$, где Q — объем файла, q — скорость передачи данных.

$Q = 640 * 480 * 3 \text{ байт} = 921600 \text{ байт} = 7372800 \text{ бит}.$

$t = 7372800 \text{ бит} / 28800 \text{ бит/с} = 256 \text{ с}.$

Ответ: 256

В11 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: 209.135.205.15

Маска: 255.255.248.0

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	15	135	200	205	209	248	255

Пример. Пусть искомым IP-адрес 192.168.128.0, и дана таблица

A	B	C	D	E	F	G	H
128	168	255	8	127	0	17	192

В этом случае правильный ответ будет записан в виде: HBAF

РЕШЕНИЕ

1. Запишем числа маски сети в двоичной системе счисления:

$255_{10} = 11111111_2$

$248_{10} = 11111000_2$

$0_{10} = 00000000_2$

2. Адрес сети получается в результате поразрядной конъюнкции чисел маски и чисел адреса узла (в двоичном коде). Так как конъюнкция 0 с чем-либо всегда равна 0, то на тех местах, где числа маски равны 0, в адресе узла стоит 0. Аналогично, там, где числа маски равны 255, стоит само число, так как конъюнкция 1 с любым числом всегда равна этому числу.

3. Рассмотрим конъюнкцию числа 248 с числом 205.

$205_{10} = 11001101_2$

$248_{10} = 11111000_2$

Результатом конъюнкции является число $11001000_2 = 200.$

4. Сопоставим варианты ответа получившимся числам: 209, 135, 200, 0.

Ответ: FCDA

В12 В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» - символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
(Суворов & Альпы) (Суворов & Варшава)	1200
Суворов & Варшава	550
Суворов & Альпы & Варшава	40

Компьютер печатает количество страниц (в тысячах), которое будет найдено по следующему запросу: Суворов & Альпы. Укажите целое число, которое напечатает компьютер. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

РЕШЕНИЕ

Количество запросов в данной области будем обозначать N_i .

Наша цель — $N_5 + N_6$. Тогда из таблицы находим, что:

$N_4 + N_5 = 550,$

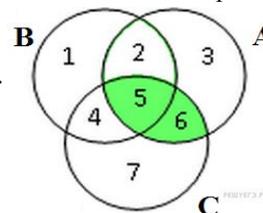
$N_5 = 40,$

$N_4 + N_5 + N_6 = 1200.$

Из первого и второго уравнения: $N_4 = 510.$

Из последнего уравнения: $N_5 + N_6 = 690.$

Ответ: 690



В13 У исполнителя Увеличитель две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 2,
2. умножь на 2.

Первая из них увеличивает число на экране на 2, вторая – умножает на 2. Сколько есть программ, которые число 2 преобразуют в число 32? Ответ обоснуйте.

РЕШЕНИЕ

Обозначим $R(n)$ — количество программ, которые преобразуют число 2 в число n .

Обозначим $t(n)$ наибольшее кратное 2, не превосходящее n . Заметим, что мы можем получить только n , кратные 2.

Верно следующее соотношение: $R(n) = R(n/2) + R(n - 2)$ (если $n > 2$).

При $n = 4$ $R(n) = 2$ (один способ: прибавлением двойки, второй способ: умножением на два). Поэтому досаточно постепенно вычислить значения $R(n)$ для всех чисел, кратных 2 и не превосходящих 32. $R(n)$ для любого нечетного n равно 0.

Имеем: $R(4) = 2,$
 $R(6) = R(3) + R(4) = 0 + 2 = 2,$
 $R(8) = R(4) + R(6) = 2 + 2 = 4,$
 $R(10) = R(5) + R(8) = 0 + 4 = 4,$
 $R(12) = R(6) + R(10) = 2 + 4 = 6,$
 $R(14) = R(7) + R(12) = 0 + 6 = 6,$
 $R(16) = R(8) + R(14) = 4 + 6 = 10,$
 $R(18) = R(9) + R(16) = 0 + 10 = 10,$

- R(20) = R(10) + R(18) = 4 + 10 = 14.
- R(22) = R(11) + R(20) = 0 + 14 = 14.
- R(24) = R(12) + R(22) = 6 + 14 = 20.
- R(26) = R(13) + R(24) = 0 + 20 = 20.
- R(28) = R(14) + R(26) = 6 + 20 = 26.
- R(30) = R(15) + R(28) = 0 + 26 = 26.
- R(32) = R(16) + R(30) = 10 + 26 = 36.

Ответ: 36

B14 Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма (для удобства алгоритм представлен на четырех языках).

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -25: B = 25 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) < R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+5 FUNCTION F(X) F = 15*(5+x)*(5+x) + 125 END FUNCTION </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :integer; Function F(x : integer):integer; begin F := 15*(5+x)*(5+x)+125; end; begin a := - 25; b := 25; M:= a; R := F(a); for t := a to b do if F(t) < R then begin M = t; R := F(t) end; write(M+5) end. </pre>
Си	Алгоритмический
<pre> #include int F(int x) { return 15* (5+x)* (5+x)+125; } void main () { int a, b, t, M, R; a= - 25; b = 25; M = a; R = F (a); for (t = a; t <= b; t +) if (F(t) < R) { M = t; R = F(t); } printf("%d",M+5);} </pre>	<pre> алг нач цел a, b, t, M, R a := - 25; b := 25 M := a; R := F(a) нц для t от a до b если F (t) < R то M := t; R := F(t) все кц вывод M+5 кон алг цел F(x) нач знач:=15 *(5+x)*(5+x) + 125 кон </pre>

РЕШЕНИЕ

Алгоритм предназначен для поиска наименьшего значения функции F(t) на отрезке от a до b.

Функция $F = 15*(5+x)*(5+x)+125$ — квадратный трехчлен с положительным старшим коэффициентом, следовательно, наименьшее значение достигается в вершине, абсцисса которой равна $-b/2a = -150/30 = -5$

$$-5+5=0$$

Ответ: 0

B15 Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_9, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$ которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow x_2) \wedge (x_2 \rightarrow x_3) \wedge (x_3 \rightarrow x_4) \wedge (x_4 \rightarrow x_5) = 1$$

$$(y_1 \rightarrow y_2) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) \wedge (y_3 \rightarrow y_4) \wedge (y_4 \rightarrow y_5) = 1$$

$$x_1 \vee y_1 = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов

РЕШЕНИЕ

1) Из последнего уравнения следует, что глобально мы имеем три варианта - $x_1=1, y_1=1; x_1=0, y_1=1; x_1=1, y_1=0$.

2) Логическое И истинно, только тогда, когда истинны все утверждения, а импликация ложна только в случае, если из истинного следует ложное.

3) Уравнение (1) описывает ряд переменных $\{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$. Так как из переменной с более низким номером всегда следует переменная с более высоким, если любую переменную из этого ряда приравнять 1, то все следующие должны также быть равны 1. Для уравнения (2) существует то же самое правило. Иначе говоря, если записать переменные x (или y) в порядке возрастания их номеров, слева будут нули, а справа - единицы.

4) Рассмотрим вариант $x_1=1, y_1=1$. Так как первые числа каждого ряда равны 1, то все следующие тоже равны 1. Существует только одна комбинация для этого варианта.

5) Рассмотрим вариант $x_1=0, y_1=1$. Для y -ряда все переменные равны 1, для x же существует 5 комбинаций, так как в ряде x может быть от 1 до 5 нулей включительно.

6) Последний вариант рассмотрим аналогично предыдущему. Там существует всего 5 комбинаций.

Правильный ответ: $5+5+1=11$ комбинаций.

Ответ: 11.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Часть 3

Для записи ответов к заданиям этой части (C1-C4) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (C1 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

C1 Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число N , не превосходящее 10^9 , и выводится произведение нечётных цифр этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. (Ниже для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.)

Бэйсик	Паскаль
<pre> DIM N, S AS LONG INPUT N S = 1 WHILE N > 0 IF (N MOD 10) = 0 THEN S = S * 1 N = N \ 10 WEND PRINT S END </pre>	<pre> var N, S: longint; begin readln(N); S := 1; while N > 0 do begin IF (N mod 10) = 0 then S := S * 1; N := N div 10; end; writeln(S); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include int main() { long int N, s; scanf("%ld", &N); S = 1; while (N > 0) { If N%10 = 0 THEN S= S* 1; N= N /10; } printf ("%d",S); } </pre>	<pre> алг нач цел N, S ввод N S := 1; нц пока N > 0 если mod (N,10) то S := S * 1) все N := div(N, 10) кц вывод S кон </pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 7654.
2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:

- 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку.
- приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

<p>Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p> <p>Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на трёх других языках.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программа выведет число 1. 2. Первая ошибка. Неверное условие нечётности цифры. Строка с ошибкой: IF (N mod 10) =0 Возможные варианты исправления: IF (N mod 10) mod 2 <> 0 Возможны и другие исправления . 3. Вторая ошибка. Неверная формула произведения цифр. Строка с ошибкой: S := S* 1.
--

Возможный вариант исправления S := S * N mod 10.	
Указания по оцениванию	Баллы
<p>Обратите внимание! В задаче требовалось выполнить три действия: указать, что выведет программа при конкретном входном значении, и исправить две ошибки.</p> <p>Баллы за данное задание начисляются как сумма баллов за верное выполнение каждого действия (ниже указано, какое действие считается выполненным).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Верно указано, что именно выведет программа при указанных в условии входных данных. 2. Указана и верно исправлена ошибка в условии. 3. Указано на неверную формулу и она исправлено на верную. <p>Каждый из п. 2 ,3 и 4 считается выполненным, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) правильно указана строка с ошибкой; б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении второй ошибки получается правильная программа 	
<p>Правильно выполнены все пункты задания. Программа после исправлений для всех натуральных чисел N, не превосходящих 10⁹, верно определяет произведение нечётных цифр числа.</p> <p>В работе (во фрагментах программ) допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора решения</p>	3
<ol style="list-style-type: none"> 1. Правильно выполнены два действия из трёх (исправлены три ошибки, но в п. 1 задания ответ неверный или отсутствует, или выполнен п. 1, и верно исправлена только одна ошибка). Верное указание на ошибку при её неверном исправлении при этом не засчитывается. 2. Или выполнен п. 1, а вместо указания на ошибки в программе и их исправления приведён новый верный текст решения, возможно, совершенно непохожий на исходный 3. Или правильно выполнены все действия (приведён верный ответ на вопрос 1, и исправлены все ошибки), но в текст программы внесены и другие изменения, приводящие к её неверной работе 	2
<p>Правильно выполнено только одно действие из трёх, то есть либо только выполнен п. 1, либо он не выполнен или выполнен неверно и верно исправлена только одна ошибка программы путём её явного указания и исправления</p>	1
<p>Все пункты задания выполнены неверно (ответ на п. 1 не приведён или приведён неверно; ошибки не найдены или найдены, но не исправлены или исправлены неверно)</p>	0
Максимальный балл	3

С2 Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм подсчёта произведения индексов нечётных элементов заданного целочисленного массива размером 40 элементов, в предположении, что в массиве есть хотя бы один такой элемент.

<p>Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p> <p>На языке Паскаль</p> <pre> Var a:array[1..40] of integer; </pre>
--

<pre>X: integer; P: longint; Begin For x:=1 to 40 do begin Writeln('введите элемент'); Readln(a[x]); end; p:=1; for x:=1 to 30 do if a[x] mod 2 <> 0 then p:=p*x; writeln('результат - ',p) end.</pre>	
На естественном языке	
В цикле от 1-ого элемента до 30-ого вводим элементы с клавиатуры. Присваиваем P значение 1. Во втором цикле проверяем условие, что элемент нечётный, а именно остаток от деления его на 2 не равен 0 и подсчитываем произведение индексов таких элементов в P. После завершения цикла выводим результат	
Указания по оцениванию	Баллы
Предложен правильный алгоритм, выдающий верное значение. Допускается запись алгоритма на другом языке, использующая аналогичные переменные. В алгоритме, записанном на языке программирования, допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы	2
В любом варианте решения может присутствовать не более одной ошибки из числа следующих. 1) неверно введены данные массива; 2) неверно осуществляется проверка на нечётность; 3) на нечётность проверяется не значение элемента, а его индекс; 4) ошибка при нахождении произведения индексов нечётных элементов массива; 5) используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных; 6) не указано или неверно указано условие в цикле; 7) индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле while) или меняется неверно; 8) неверно расставлены операторные скобки	1
Ошибок, перечисленных в п. 1–8, две или больше, или алгоритм сформулирован неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

С3 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 три раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче ста-

новится не менее 47. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 47 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 46$. 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 выигрышающий 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, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) 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 рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в куче.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1а) Петя может выиграть, если $S = 17, \dots, 49$. Во всех этих случаях достаточно утроить количество камней. При меньших значениях S за один ход нельзя получить кучу, в которой больше 50 камней.

1б) Ваня может выиграть первым ходом (как бы ни играл Петя), если исходно в куче будет $S = 16$ камней. Тогда после первого хода Пети в куче будет 17 или 48 камней. В обоих случаях Ваня утраивает количество камней и выигрывает в один ход.

2. Возможные значения S: 6 и 15. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 16 камней: в первом случае утроением, во втором добавлением одного камня. Эта позиция разобрана в п. 1б. В ней игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выиграть не может, а его противник (то есть Петя) следующим ходом выигрывает.

3. Возможное значение S: 14. После первого хода Пети в куче будет 15 или 42 камней. Если в куче станет 42 камня, Ваня утроит количество камней и выигрывает первым ходом. Ситуация, когда в куче 15 камней, уже разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчёркнуты.

	Положения после очередных ходов			
И.п.	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
14	$14 + 1 = 15$	$15 + 1 = 16$	$16 + 1 = 17$	$17 * 3 = 51$
			$16 * 3 = 48$	$48 * 3 = 144$
	$14 * 3 = 42$	$42 * 3 = 126$		

Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче от ученика требуется выполнить 3 задания. Их трудность возрастает. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже).</p> <p>Ошибка в решении, не искажающая основного замысла, например, арифметическая ошибка при вычислении количества камней в заключительной позиции, при оценке решения не учитывается.</p> <p>Первое задание считается выполненным полностью, если выполнены полностью оба пункта а) и б). Пункт а) считается выполненным полностью, если правильно указаны все позиции, в которых Петя выигрывает первым ходом и указано, каким должен быть первый ход. Пункт б) считается выполненным полностью, если правильно указана позиция, в которой Ваня выигрывает первым ходом и описана стратегия Вани, т.е. показано, как Ваня может получить кучу, в которой содержится нужное количество камней при любом ходе Пети.</p> <p>Первое задание считается выполненным частично, если выполнены все следующие условия: (а) правильно указаны все позиции, в которых Петя выигрывает первым ходом, (б) правильно указана позиция, в которой Ваня выигрывает первым ходом, и явно сказано, что при любом ходе Пети Ваня может получить кучу, которая содержит нужное для выигрыша количество камней. Отличие от полного решения в том, что выигрышные ходы не указаны.</p> <p>Второе задание выполнено, если правильно указаны обе позиции, выигрышные для Пети, и описана соответствующая стратегия Пети – так, как это написано в примере решения, или другим ых при выбранной стратегии Пети.</p> <p>Третье задание выполнено, если правильно указана позиция, выигрышная для Вани, и построено дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии. Должно быть явно сказано, что в этом дереве в каждой позиции, где должен ходить Петя, разобраны все возможные ходы, а для позиций, где должен ходить Ваня, - только ход, соответствующий стратегии, которую выбрал Ваня.</p> <p>Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения или другим способом</p>	
Выполнены второе и третье задания. Первое задание выполнено полностью или частично. Здесь и далее допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу (см. выше)	3

<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, выполнено одно из следующих условий.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задание 3 выполнено полностью. 2. Первое и второе задания выполнены полностью. 3. Первое задание выполнено полностью или частично; для заданий 2 и 3 указаны правильные значения S 	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 2 балла, выполнено одно из следующих условий.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Первое задание выполнено полностью. 2. Во втором задании правильно указано одно из двух возможных значений S и для этого значения указана и обоснована выигрышная стратегия Пети. 3. Первое задание выполнено частично и для одного из остальных заданий правильно указано значение S. 4. Для второго и третьего задания правильно указаны значения S 	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 3, 2 или 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	3

С4 На вход программе подаются сведения о номерах школ учащихся, участвовавших в олимпиаде. В первой строке сообщается количество учащихся N, каждая из следующих N строк имеет следующий формат: <Фамилия><Инициалы><номер школы>, где <Фамилия> - строка, состоящая не более чем из 20 символов, <Инициалы> - строка, состоящая из 4-х символов (буква, точка, буква, точка), <номер школы> - не более чем двузначный номер. <Фамилия> и <Инициалы>, а также <Инициалы> и <номер школы> разделены одним пробелом.

Пример входной строки: Иванов П.С. 57

Требуется написать как можно более эффективную программу (укажите используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0), которая будет выводить на экран информацию, из какой школы (школ) было больше всего участников олимпиады.

```
var nc:array[1..99] of integer;
p:1..99;
c: char;
i, N, max: integer;
begin
  readln(N);
  for i:=1 to 99 do nc[i]:=0;
  for i:=1 to N do
  begin
    repeat
      read(c)
    until c=' ';
    repeat
      read(c)
    until c=' ';
    readln(p);
    nc[p]:=nc[p]+1;
  end;
```

ЕГЭ, Информатика, 2015г.

```
max:=0;  
for i:=1 to 99 do  
  if nc[i]>0 then  
    if nc[i]>max then max:=nc[i];  
  for i:=1 to 99 do  
    if nc[i]=max then writeln(i);  
readln  
end.
```