

Единый государственный экзамен 2015 года по информатике и ИКТ

Вариант 793

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:

- Обозначения для логических связок (операций):
 - отрицание** (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например $\neg A$);
 - конъюнкция** (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
 - дизъюнкция** (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$);
 - следование** (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
 - 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);
 - символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 - для обозначения лжи (ложного высказывания).
- 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 $A = 1, B = 0$).
- 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, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке ответов №1 под номером выполняемого Вами задания (A1-A13) поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

A1

Дано $a = 27_8$, $b = 19_{16}$. Какое из чисел x , записанных в двоичной системе счисления отвечает условию $a < x < b$?

- 1) 11000 2) 101111 3) 11010 4) 11011

РЕШЕНИЕ

Для того, чтобы решить это задание, необходимо выразить числа a и b в двоичной системе счисления. $a = 10111_2$, $b = 11001_2$. Очевидно, что верный ответ: $x = 11000_2$.

Правильный ответ указан под номером 1.

A2

Путешественник пришёл в 08:00 на автостанцию посёлка КАЛИНИНО и увидел расписания автобусов:

Отправление из	Прибытие в	Время отправления	Время прибытия
Камыши	Калинино	08:15	09:10
Калинино	Буковое	09:10	10:15
Ракитино	Камыши	10:00	11:10
Ракитино	Калинино	10:05	12:25
Ракитино	Буковое	10:10	11:15
Калинино	Ракитино	10:15	12:35
Калинино	Камыши	10:20	11:15
Буковое	Калинино	10:35	11:40
Камыши	Ракитино	11:25	12:30
Буковое	Ракитино	11:40	12:40

Определите самое раннее время, когда путешественник оказался в пункте Ракитино.

- 1) 12:25 2) 12:30 3) 12:35 4) 12:40

РЕШЕНИЕ

Есть прямой рейс КАЛИНИНО-РАКИТИНО, прибывает в 12-35.

Можно поехать с пересадкой: КАЛИНИНО - БУКОВОЕ (9-10 — 10-15), затем БУКОВОЕ-РАКИТИНО (11-40 — 12-40), причём на пересадку у путешественника есть 1 час 25 минут.

Можно сделать другую пересадку: КАЛИНИНО-КАМЫШИ (10-20 — 11-15), затем КАМЫШИ-РАКИТИНО (11-25 — 12-30), причём на пересадку у путешественника есть 10 минут.

Самое раннее время прибытия в пункт РАКИТИНО 12-30.

Правильный ответ указан под номером 2.

A3 Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	F
0	1	1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0	1	1

Каким из приведенных ниже выражений может быть F?

- 1) $\neg x1 \wedge x2 \wedge x3 \wedge \neg x4 \wedge \neg x5 \wedge x6 \wedge x7 \wedge \neg x8$
- 2) $\neg x1 \vee x2 \vee \neg x3 \vee x4 \vee \neg x5 \vee \neg x6 \vee x7 \vee x8$
- 3) $x1 \vee x2 \vee \neg x3 \vee x4 \vee \neg x5 \vee x6 \vee \neg x7 \vee x8$
- 4) $\neg x1 \wedge x2 \wedge \neg x3 \wedge \neg x4 \wedge x5 \wedge x6 \wedge x7 \wedge \neg x8$

РЕШЕНИЕ

Сначала выясним, является F конъюнкцией или дизъюнкцией. Каковы бы ни были логические переменные $x1, x2, \dots, x8$ и отрицания к ним, их конъюнкция может быть равна 1 только в одном случае — когда все они равны 1. Из таблицы истинности следует, что функция F принимает значение 1 для двух наборов переменных и их отрицаний. Таким образом, F — дизъюнкция. Следовательно, первый и четвертый варианты ответа не подходят.

Подставим второй вариант ответа. В первой строке данной таблицы значение F равно 1. Дизъюнкция равна единице в том случае, когда хотя бы одна из переменных $\neg x1 \vee x2 \vee \neg x3 \vee x4 \vee \neg x5 \vee \neg x6 \vee x7 \vee x8$ равна 1 и такая переменная есть: $\neg x1 = 1$.

Проверим вторую строку таблицы. Дизъюнкция равна 0 в том случае, когда все переменные из $\neg x1 \vee x2 \vee \neg x3 \vee x4 \vee \neg x5 \vee \neg x6 \vee x7 \vee x8$ равны 0. Значит второй вариант подходит.

Проверим третью строку таблицы. Дизъюнкция равна единице в том случае, когда хотя бы одна из переменных $\neg x1 \vee x2 \vee \neg x3 \vee x4 \vee \neg x5 \vee \neg x6 \vee x7 \vee x8$ равна 1 и такая переменная есть: $\neg x1 = 1$.

Подставим третий вариант ответа. Во второй строке данной таблицы значение F равно 0. Это значит, что все переменные из $x1 \vee x2 \vee \neg x3 \vee x4 \vee \neg x5 \vee x6 \vee \neg x7 \vee x8$ должны быть равны 0. Следовательно, третий вариант ответа не подходит.

Правильный ответ указан под номером 2.

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. В каталоге находится 6 файлов: asic.xls

isin.xls
ksilo.xlsx
osiris.xml
osiris.xls
silence.xlsx

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

asic.xls isin.xls ksilo.xlsx osiris.xls

- 1) ?si*.xls 2) ?si*.xls* 3)*si*.xls* 4) ?si*.x*

РЕШЕНИЕ

По первой маске будут отобраны только файлы с расширением .xls. Неверно.

По второй маске будут отобраны указанные слова.

По третьей маске, помимо предложенных, будет отобран файл silence.xlsx. Неверно.

По четвертой маске, помимо предложенных, будет отобран файл osiris.xml. Неверно.

Правильный ответ указан под номером 2.

A5 Витя забыл код цифрового замка, но помнил алгоритм его получения «Исходная последовательность 7, 5, 4, 1, 9. Сначала все нечётные числа большие 5 уменьшить на 2. Все чётные числа меньше 5 увеличить на 1, затем удалить все цифры равные 5». Выполнив действия Витя получил код замка:

- 1) 6 4 2 7 2) 4 2 7 3) 1 7 4) 5 1 7

РЕШЕНИЕ

Последовательно выполним все действия : 7 5 4 1 9 => 5 5 4 1 7 => 5 5 5 1 7 => 1 7

Правильный ответ указан под номером 3.

A6 Ниже приведён фрагмент таблиц базы данных победителей городских предметных олимпиад:

Фамилия	Предмет	Диплом
Иванов	физика	1 степени
Мискин	математика	3 степени
Сидоров	физика	2 степени
Кошкин	история	1 степени
Ложкин	физика	2 степени
Ножкин	история	1 степени
Тарелкин	физика	3 степени
Петров	история	2 степени
Мискин	физика	1 степени

Школа	Фамилия
№10	Иванов
№10	Петров
№10	Сидоров
№50	Кошкин
№150	Ложкин
№150	Ножкин
№200	Тарелкин
№200	Мискин
№200	Чашкин

Сколько различных школ имеют победителей олимпиад по истории?

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

РЕШЕНИЕ

1. Находим из первой таблицы дипломатов по истории 1 степени – Кошкин, Ножкин

2. Из второй таблицы выбираем школы этих дипломатов – 2 (50, 150)

Правильный ответ указан под номером 2.

A7 В электронной таблице значение формулы =СРЗНАЧ(E2:E4) равно 3, чему равно значение формулы =СУММ(E2:E5), если значение ячейки E5 равно 5?

- 1) 11 2) 2 3) 8 4) 14

РЕШЕНИЕ

Функция **СРЗНАЧ**(E2:E4) считает среднее арифметическое диапазона E2:E4, т. е. сумму значений трех ячеек $E2 + E3 + E4$, делённую на их количество и равна 3. Поэтому $E2 + E3 + E4 = 3 \cdot 3 = 9$.

Функция **СУММ**(E2:E5) считает сумму значений ячеек $E2 + E3 + E4 + E5 = 9 + 5 = 14$.

Правильный ответ указан под номером 4.

A8 Производилась четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и глубиной кодирования 16 бит. Запись длилась 5 минут, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производилось. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла?

- 1) 20 Мбайт 2) 13 Мбайт 3) 32 Мбайт 4) 35 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 16 кГц, то за одну секунду запоминается 16000 значений сигнала. Разрешение – 16 бит = 2 байта, время записи 5 минут = 300 секунд. Т. к. запись четырёхканальная, то объём памяти, необходимый для хранения данных одного канала, умножается на 4, поэтому для хранения информации о такой записи потребуется $16000 \cdot 2 \cdot 300 \cdot 4 = 38400000$ байт или 36,62 Мб, что близко к 35 Мб.

Правильный ответ указан под номером 4.

A9 Для 6 букв латинского алфавита заданы их двоичные коды (для некоторых букв из двух бит, для некоторых – из трёх). Эти коды представлены в таблице:

A	B	C	D	E	F
00	100	10	011	11	101

Определите, какая последовательность из 6 букв закодирована двоичной строкой 011111 000101100

- 1) DEFVAC 2) ABDEFC 3) DECAFB 4) EFCABD

РЕШЕНИЕ

Мы видим, что условия Фано и обратное условие Фано не выполняются, значит код можно раскодировать неоднозначно. Будем пробовать разные варианты, отбрасывая те, в которых получаются повторяющиеся буквы:

- 1) 011 11 100 0101100

Первая буква определяется однозначно, её код 011: D.

Вторая буква также определится однозначно — E.

Пусть третья буква B, тогда следующая начинается с кода 010, но таких букв в таблице нет, значит предположение не верно.

- 2) 011 11 10 00 101 100

Третья буква — C, потом — A. Мы хотим получить ещё две буквы, чтобы в сумме их было 6, тогда следующая буква — F, и последняя — B.

Окончательно получили ответ: **DECAFB**.

Правильный ответ указан под номером 3.

A10 На числовой прямой даны два отрезка: $P = [10, 25]$ и $Q = [0, 12]$. Выберите из предложенных отрезков такой отрезок A, что логическое выражение $(x \notin A) \rightarrow (x \notin P) \vee (x \in Q)$ тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x.

- 1) [10,15] 2) [20,35] 3) [5,20] 4) [12,40]

РЕШЕНИЕ

Логическое ИЛИ истинно, если истинно хотя бы одно утверждение.

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

Применив преобразование импликации, получаем: $A \vee \neg P \vee Q$

$\neg P \vee Q$ истинно тогда, когда $x \in (-\infty, 12); (25, \infty)$. Поскольку все выражение должно

быть истинно для ЛЮБОГО x, следовательно, выражение A должно быть истинно на интервале $[12; 25]$ или любом другом, который полностью включает этот отрезок. Из всех отрезков только отрезок $[12; 40]$ удовлетворяет этим условиям.

Правильный ответ указан под номером 4.

A11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 8 символов и содержащий только десятичные цифры и 15 букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и прописные (регистр буквы имеет значение!). Каждый такой пароль в системе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый системой для записи 25 паролей

- 1) 130 байт 2) 150 байт 3) 160 бит 4) 150 бит

РЕШЕНИЕ

Согласно условию, в пароле могут быть использованы 10 цифр и 30 символов. Всего 40. Известно, что с помощью N бит можно закодировать 2^N различных вариантов. Поскольку $2^5 < 40 < 2^6$, то для записи каждого из 8 символов пароля необходимо 6 бит. Для хранения всех 8 символов пароля нужно $6 \cdot 8 = 48$ бит = 6 байт. Тогда 25 паролей занимают $6 \cdot 25 = 150$ байт.

Правильный ответ указан под номером 2.

A12 Ниже приведен фрагмент программы, записанный на четырёх языках программирования. Массив A одномерный, в программе рассматривается его фрагмент, соответствующий значениям индекса от 1 до n.

Бейсик	Паскаль
<pre>N=10 S=0 FOR i=1 TO N IF A(i) > 0 THEN S = i NEXT i</pre>	<pre>n:=10; S:=0; for i:=1 to n do if A[i] > 0 then S:=i;</pre>
Си	Алгоритмический
<pre>n=10; S=0; for(i=1; i<=n; i++){ if (A[i]>0) S=i; }</pre>	<pre>n:=10; S:=0; нц для i от 1 до n если A[i] > 0 то S:=i; все кц</pre>

Чему будет равно значение переменной S после выполнения фрагмента программы?

- 1) 10
2) индекс последнего положительного элемента
3) индекс первого отрицательного элемента
4) индекс первого положительного элемента.

РЕШЕНИЕ

Внутри цикла все элементы массива, начиная с первого, сравниваются с 0, при

этом если элемент больше 0, то в переменной *s* сохраняется его индекс. Следовательно, *s* будет равно индексу последнего положительного элемента массива. Правильный ответ указан под номером 2.

A13 Система команд исполнителя **РОБОТ**, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости **вверх** **вниз** **влево** **вправо**. При выполнении любой из этих команд **РОБОТ** перемещается на одну клетку соответственно: вверх, вниз, влево, вправо. Если **РОБОТ** начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится, и программа прервётся. Другие 4 команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится **РОБОТ**:

сверху свободно **снизу свободно** **слева свободно** **справа свободно**

Цикл ПОКА <условие> команда

Выполняется пока условие истинно, иначе переходит на следующую строку.

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что. Выполнив предложенную программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

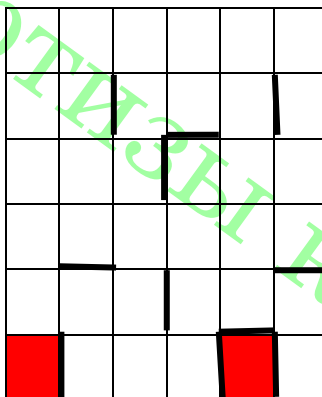
ПОКА <сверху свободно> вверх

ПОКА <слева свободно> влево

ПОКА <снизу свободно> вниз

ПОКА <справа свободно> вправо

КОНЕЦ



РЕШЕНИЕ

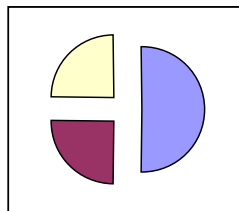
Выполним программу: $a:=15$,
 $b:=30$
 $a:=a*3-b=15$

Условие $a*3 < b$ не выполняется, поэтому далее выполним $c := (3*a + b)/3 = 25$

Ответ: 25

В3 Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C
1		4	6
2	$=A1+1$	$=A2$	$=A1+(C1-B1)*2$



Какое целое число должно быть записано в ячейке A1, 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 значения двух ячеек равны, а в третьей в два раза больше.

$$C2: A1 + (C1 - B1) * 2 = A1 + (6 - 4) * 2 = A1 + 4$$

$$A2: 2 * (A1 + 1) = A1 + 4, A1 = 2$$

Ответ: 2

В4. Некоторый алфавит содержит четыре различные буквы. Сколько пятибуквенных слов можно составить из букв данного алфавита (буквы в слове могут повторяться)?

РЕШЕНИЕ

Если в алфавите M символов, то количество всех возможных «слов» (сообщений) длиной N равно $Q = M^N$.
 $N=5, M=4$.

$$\text{Следовательно, } Q = 4^5 = 1024$$

Ответ: 1024

В5 Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения программы (для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования)

Бейсик	Паскаль
DIM L, M AS INTEGER L = 1 M = 1 WHILE M < 10 L = L * M M = M + 2 WEND PRINT L	var L, M : integer; begin L := 1; M := 1; while M < 10 do begin L := L * M; M := M + 2; end; writeln(L); end.

C++	Алгоритмический язык
#include void main() { int L, M; L = 1; M = 1; while (M < 10) { L = L * M; M = M + 2; } Printf("%d", L); }	алг нач цел L, M L := 1 M := 1 нц пока M < 10 L := L * M M := M + 2 кц вывод L кон

РЕШЕНИЕ

Цикл while выполняется до тех пор, пока истинно условие $M < 10$, т. е. переменная M определяет, сколько раз выполнится цикл. Заметим, что $10/2=5$. 5 раз будет выполняться цикл. На 1 шаге L станет равным 1, на втором – 3, на третьем – 15, на четвертом – 105, на пятом – 945.

Ответ: 945

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

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

$$F(n) = 3 * F(n - 1) - 2 * F(n - 2), \text{ при } n > 2, \text{ где } n - \text{натуральное число.}$$

Чему равно значение функции $F(6)$?

В ответе запишите только натуральное число.

РЕШЕНИЕ

Последовательно находим:

$$F(3) = 3 * F(2) - 2 * F(1) = 4,$$

$$F(4) = 3 * F(3) - 2 * F(2) = 8,$$

$$F(5) = 3 * F(4) - 2 * F(3) = 16,$$

$$F(6) = 3 * F(5) - 2 * F(4) = 32.$$

Ответ: 32

В7. Решите уравнение $100_6 + x = 31_{12}$. Ответ запишите в восьмеричной системе счисления (основание системы писать не нужно).

РЕШЕНИЕ

Приведем элементы уравнения к десятичному виду:

$$100_6 = 1 \cdot 6^2 + 0 \cdot 6^1 + 0 \cdot 6^0 = 36_{10};$$

$$31_{12} = 3 \cdot 12^1 + 1 \cdot 12^0 = 37_{10}.$$

Запишем получившееся уравнение:

$$36_{10} + x = 37_{10} \Leftrightarrow x = 1_{10}.$$

В восьмеричной 1 есть 1.

Ответ: 1.

В8. Ниже на четырёх языках записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите наибольшее из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 2, а потом 18

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 :

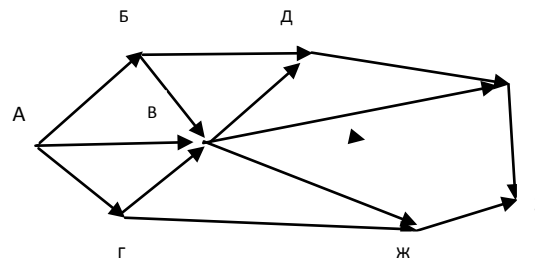
```
while x>0 do begin
b:=b*(x mod 10);
end;
```

Оператор `mod` оставляет только остаток от деления, при делении на 10 это последняя цифра; следовательно, число b получается произведением цифр числа x .

Представим число 18 в виде: $18 = 9 * 2$. Следовательно, наибольшее число $x = 92$.

Ответ: 92

В9 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?



РЕШЕНИЕ

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 Е или Ж, поэтому $N = N_3 = N_E + N_{Zh}$ (1)

Аналогично: $N_E = N_B + N_D$;
 $N_{Zh} = N_G + N_B$;

$$N_D = N_B + N_V = 4;$$

$$N_B = N_A + N_V + N_G = 3;$$

$$N_V = 1;$$

$$N_G = 1.$$

Подставим в формулу (1): $N = 7 + 4 = 11$.

Ответ: 11

В10.

Саша скачивает из сети файл размером 60 Мбайт. Скорость передачи первой половины данных составляет 256 Кбит в секунду, а второй – в два раза меньше. Сколько минут будет скачиваться файл?

РЕШЕНИЕ

Обозначим за Q — количество данных, q — скорость передачи, t — время передачи. Тогда $Q_1 = Q_2 = 30$ Мбайт.

Переведём Q в Кбиты: $30 \text{ Мбайт} = 240 \text{ Мбит} = 240 * 2^{10} \text{ Кбит}$.

Время передачи определяется как $t = Q / q$. В данном случае надо сложить время передачи данных Q_1 и Q_2 :

$$t = 240 * 2^{10} / 2^8 + 240 * 2^{10} / 2^7 = 240 * 4 + 240 * 8 = 2880 \text{ с} = 48 \text{ минут}.$$

Ответ: 48

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: 64.128.208.194

Маска: 255.255.224.0

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	64	128	192	194	208	224	255

РЕШЕНИЕ

1. Запишем числа маски сети в двоичной системе счисления:

$$255_{10} = 11111111_2$$

$$0_{10} = 00000000_2$$

$$224_{10} = 11100000_2$$

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 208 с числом 224.

$$208_{10} = 11010000_2$$

$$224_{10} = 11100000_2$$

Результатом конъюнкции является число $11000000_2 = 192$.

4. Сопоставим варианты ответа получившимся числам: 64, 128, 192, 0.

Ответ: BCDA

B12 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)
<i>Евклид & Аристотель & Платон</i>	120
<i>Евклид & Платон</i>	280
<i>Евклид & Аристотель</i>	780

Компьютер печатает количество страниц (в тысячах), которое будет найдено по следующему запросу: *Евклид & (Аристотель|Платон)*. 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 — $N_4 + N_5 + N_6$.

Тогда из таблицы находим, что:

$$N_5 = 120,$$

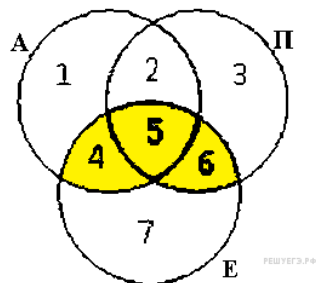
$$N_5 + N_6 = 280,$$

$$N_4 + N_5 = 780.$$

Из первого и второго уравнения: $N_6 = 160$.

Из последнего уравнения: $N_4 + N_5 + N_6 = 940$.

Ответ: 940.



B13 У исполнителя Увеличитель две команды, которым присвоены номера:

1. умножить на 2,

2. умножить на 3.

Первая из них умножает число на экране на 2, вторая – умножает на 3. Сколько различных чисел можно получить из числа 4 с помощью программы, которая содержит не более 4 команд?

РЕШЕНИЕ

Следующее рассуждение удобно записывать в виде дерева.

С помощью одной команды из числа 4 можно получить 2 различных числа:

$$4 * 2 = 8$$

$$4 * 3 = 12.$$

С помощью двух команд можно получить по два числа из 8 и 12:

$$8 * 2 = 16$$

$$8 * 3 = 24$$

$$12 * 2 = 24$$

$$12 * 3 = 36$$

Видим, что два результата совпадают, поэтому получилось 3 числа, а не 4.

С помощью трёх команд получают следующие числа.

$$16 * 2 = 32$$

$$16 * 3 = 48$$

$$24 * 2 = 48$$

$$24 * 3 = 72$$

$$36 * 2 = 72$$

$$36 * 3 = 108$$

Числа 48 и 72 встречаются дважды, поэтому всего получаем 4 различных числа.

С помощью четырёх команд получают следующие числа.

$$32 * 2 = 64$$

$$32 * 3 = 96$$

$$48 * 2 = 96$$

$$48 * 3 = 144$$

$$72 * 2 = 144$$

$$72 * 3 = 216$$

$$108 * 2 = 216$$

$$108 * 3 = 324$$

Суммируем количество получившихся чисел и учтём, что количество команд не более 3, а значит, если программа не содержит ни одной команды, то мы просто получим число 2. Всего различных чисел: $2 + 3 + 4 + 5 + 1 = 15$.

Ответ: 15

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

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -11: B = 11 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B </pre>	<pre> var a,b,t,M,R :integer; Function F(x: integer):integer; begin F := 2*(x-16)*(x-16)+5 end; </pre>

<pre>IF F(T) < R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+6 FUNCTION F(X) F = 2*(x-16)*(x-16) + 5 END FUNCTION</pre>	<pre>begin a := -11; b := 11; M:= a; R := F(a); for t := a to b do if F(t) < R then begin M = t; R := F(t) end; end. write(M+6) end.</pre>
Си	Алгоритмический
<pre>#include int F(int x) { return 2*(x-16)*(x-16)+5;} void main () { int a, b, t, M, R; a=-11; b=11; M = a; R = F(a); for (t=a; t<=b; t++) if (F(t) < R) { M = t; R = F(t); } printf("%d", M+6); }</pre>	<pre>алг нач цел a, b, t, M, R a := -11; b := 11 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+6 кон алг цел F(x) нач знач:= 2*(x-16)*(x-16)+5 кон</pre>

РЕШЕНИЕ

- Алгоритм ищет наименьшее значение функции $F(t)$ на интервале от a до b
 - $F = 2*(x-16)*(x-16)+5$ график этой функции – парабола, оси которой направлены вверх, поэтому функция имеет наименьшее значение в вершине.
 - Найдем абсциссу вершины $-b/2a = 64/4 = 16$, которая не входит в интервал. Следовательно, наименьшее значение достигается на конце интервала и равно 11. Выводится результат $M+6=17$
- Ответ: 17

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

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

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

$$y_1 \rightarrow x_1 = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: 31

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

Последовательно выполните следующее.

- Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 1086.
- Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:
 - выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - укажите, как исправить ошибку. приведите правильный вариант строки.

Указания по оцениванию	Баллы
<p>Обратите внимание! В задаче требовалось выполнить четыре действия: указать, что выведет программа при конкретном входном значении, и исправить три ошибки.</p> <p>Баллы за данное задание начисляются как сумма баллов за верное выполнение каждого действия (ниже указано, какое действие считается выполненным).</p> <p>1. Верно указано, что именно выведет программа при указанных в условии входных данных.</p> <p>2. Указана и верно исправлена каждая ошибка .</p> <p>3. Указано на неверное условие проверки цифры на чётность, и оно исправлено на верное.</p> <p>п. 2 и 3 считается выполненным, если:</p> <p>а) правильно указана строка с ошибкой;</p> <p>б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении ошибки получается правильная программа</p>	4
<p>Правильно выполнены все пункты задания. Программа после исправлений для всех натуральных чисел N, не превосходящих 10^9, верно определяет произведение чётных цифр числа.</p> <p>В работе (во фрагментах программ) допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора решения</p>	3
<p>1. Правильно выполнено исправление ошибки, но в п. 1 задания ответ неверный или отсутствует. Верное указание на ошибку при её неверном исправлении при этом не засчитывается.</p>	2

C2 Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм подсчёта произведения чётных элементов, больших среднего арифметического всех элементов заданного целочисленного массива размером 20 элементов, в предположении, что в массиве есть хотя бы один чётный элемент.

Вариант 793

элементов. После завершения цикла выводим значение y - отвечающей за результат.

Указания по оцениванию	Баллы
Предложен правильный алгоритм, выдающий верное значение. Допускается запись алгоритма на другом языке, использующая аналогичные переменные. В случае, если язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на естественном языке. Использование нетипизированных или необъявленных переменных возможно только в случае, если это допускается языком программирования, при этом количество переменных и их идентификаторы должны соответствовать условию задачи. 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) не инициализируется или неверно инициализируется переменная y (например, присваивается начальное значение 0); 2) неточно определяется условие, что элемент чётный; 3) неверно осуществляется вычисления произведения элементов; 4) отсутствует вывод ответа; 5) используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных; 6) неверно введены элементы массива 7) неточно определено среднее арифметическое 8) ошибка в использование логического оператора (вместо <code>and</code> использовали <code>or</code>)	1
Ошибок, перечисленных в п. 1–8, две или больше, или алгоритм сформулирован неверно.	0
Максимальный балл	2

С3 Два игрока играют в следующую игру. Перед ними лежит кучка камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ход, есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 65 камней. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу из 65 и более камней (в начальный момент в куче было S камней, S может быть от 1 до 64)

1. Укажите все такие значения S , при которых Петя выигрывает за один ход. Ответ обоснуйте.

2. Укажите такие значения S , при которых не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети его соперник Ваня выигрывает за один ход. Опишите выигрышную стратегию Вани.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. а) Петя может выиграть, если $S=33, \dots, 64$. Во всех этих случаях достаточно удвоить количество камней. При меньших значениях S за один ход нельзя получить кучу, в которой больше 65 камней.

б) Ваня может выиграть первым ходом (как бы ни играл Петя), если исходно в куче будет $S=32$ камня. Тогда после первого хода Пети в куче будет 33 камня, или 34 камня, или 64 камня. Во всех случаях Ваня удваивает количество камней и выигрывает первым ходом.

2. Возможные значения S : 30, 31. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 32 камней: в первом случае добавлением двух камней, во втором добавлением одного камня. Эта позиция разобрана в п. 1.6. 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 : 29. После первого хода Пети в куче будет 30 или 31 камень или 58 камней. Если в куче станет 58 камней Ваня удвоит количество камней и выигрывает первым ходом. Ситуация, когда в куче 30 или 31 камень, уже разобрана в п. 2. В этих ситуациях игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево партий, возможных при описанной стратегии Вани.

	1 ход Пети	1 ход Вани	2 ход Пети по стратегии	Пояснения
29	$29+1=30$	$30+1=31$	$31+1=32$	Выиграл Петя
		$30+2=32$	$32+1=33$	Выиграл Ваня
		$30*2=60$	$60*2=120$	Выиграл Петя
	$29+2=31$	$31+1=32$	$32+1=33$	Выиграл Ваня
		$31+2=33$	$33*2=66$	Выиграл Петя
		$31*2=62$	$62*2=124$	Выиграл Петя
	$29*2=58$	$58*2=116$		Выиграл Ваня

Указания по оцениванию

В задаче от ученика требуется выполнить три задания. Их трудность возрастает. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже). Ошибка в решении, не искажающая основного замысла и не приведшая к неверному ответу, например арифметическая ошибка при вычислении количества камней в заключительной позиции, при оценке решения не учитывается.

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, то есть показано, как Ваня может получить кучу, в которой содержится нужное количе-

ство камней, при любом ходе Пети. Первое задание считается выполненным частично, если: 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 выполненного полностью задания состоит в том, что не указаны явно ходы, которыми выигрывает Петя или Ваня. 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 способом, например с помощью дерева всех партий, возможных при выбранной стратегии Пети. 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.	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, выполнено одно из следующих условий. 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
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 2 балла, выполнено одно из следующих условий. 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
Максимальный балл	3

С4 На вход программы подаются сведения о погоде. В первой строке указывается количество результатов показаний. В каждой следующей строке перечисляются: «название месяца», «день месяца», «количество осадков в этот день». Требуется написать как можно более эффективную программу (укажите используемую версию языка программирования), которая определит максимальное количество осадков и соответствующие месяцы.

Например:

4

Апрель 11 54

Июль 14 66

Июнь 08 34

Апрель 18 12

В данном случае программа должна вывести

Максимальное количество осадков – 66

Месяцы – Апрель, Июль.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Ниже приведён пример программы на языке Паскаль, которая реализует описанный алгоритм. Возможны и другие правильные алгоритмы. Допускаются решения, записанные на других языках программирования
Пример правильной и эффективной программы на языке Паскаль:
<pre> Program data_max; Const m=100; Var a: array[1..m] of string; B,c :array[1..m] of integer; Sr, x, y, n, max: integer; Begin Writeln('введите количество показаний'); Readln(n); For x:=1 to n do begin Writeln('введите показания'); Readln (a[x]); Readln (b[x],c[x]); end; End; For x:=1 to n-1 do For y:=x+1 to n do If (a[x] = a[y]) and (b[x]<> b[y]) then begin c[x]:= c[x]+ c[y]; c[y]:= 0; end; max :=c[1]; for x:=2 to n do if c[x] > max then max:=c[x]; writeln('максимальное количество осадков –', max); write('месяцы –'); for x:= 1 to n do if c[x] =max then write(a[x]); end.</pre>