

Информатика и ИКТ в профессиональной деятельности

Решение демонстрационного билета

A1. Дано: $a=A7_{16}$, $b=251_8$. Какое из чисел C , записанных в двоичной системе счисления, удовлетворяет неравенству $a < C < b$?

1) 10101100_2 2) 10101010_2 3) 10101011_2 4) 10101000_2 **Ответ: 4**

Решение: переведем все числа в десятичную систему счисления и сравним их:

1 0

$$A7_{16} = A \cdot 16^1 + 7 \cdot 16^0 = 10 \cdot 16^1 + 7 \cdot 16^0 = 167$$

2 1 0

$$251_8 = 2 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 169$$

7 6 5 4 3 2 1 0

$$10101100_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 172$$

7 6 5 4 3 2 1 0

$$10101010_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 170$$

7 6 5 4 3 2 1 0

$$10101011_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 171$$

7 6 5 4 3 2 1 0

$$10101000_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 168$$

Соответствие между числами в различных системах счисления

10-ая	2-ая	8-ая	16-ая
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11

A2. Логическая функция F задаётся выражением $\neg a \vee (b \wedge \neg c)$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c .

1) bac 2) cba 3) cab 4) acb

Ответ: 4

Решение: используем таблицы истинности логических выражений:

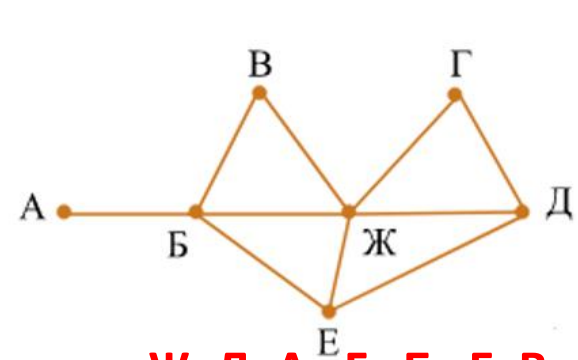
?	?	?	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

		Отрицание	Конъюнкция	Дизъюнкция	Исключающее ИЛИ	Имплика- ция	Эквива- ленция
A	B	$\neg A$	$A \wedge B$	$A \vee B$	$A \otimes B$	$A \Rightarrow B$	$A \Leftrightarrow B$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

Дизъюнкция равна нулю, когда оба входящих значения ложны. Т.е., $\neg a = 0$ и $(b \wedge \neg c) = 0$. В пятой, седьмой и восьмой строках для $F=0$ условие $\neg a = 0$ выполняется только в первом столбце. Значит, в первом столбце находится переменная a .

Рассмотрим выражение $(b \wedge \neg c) = 0$ в седьмой строке: $(1 \wedge \neg 0) = 0$ – неверно, а $(0 \wedge \neg 1) = 0$ верно, значит, в столбце №3 находится переменная b , а в №2 – переменная c .

А3. На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта Д в пункт Е.



Ж Д А Г Б Е В

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		20		15	10	8	9
п2	20			11		25	
п3					5		
п4	15	11					
п5	10		5			7	6
п6	8	25			7		
п7	9				6		

1) 11 2) 15 3) 25 4) 20 **Ответ: 3**

Решение. Сопоставим населенные пункты графа и населенные пункты в таблице.

Из **Ж** ведут пять дорог. Только из пункта **п1** ведут пять дорог.

Из **А** ведет одна дорога в Б. Только из пункта **п3** ведет одна дорога в п5, значит, **п5** – это **Б**

Из **В** ведут две дороги: в Б и Ж. Из пункта **п7** также ведут две дороги: одна в Ж, другая – в Б.

Из пункта п4 ведут две дороги – одна в Ж, другая – в п2, на графе осталась только дорога Г, соответствующая этим условиям. Таким образом, **п4** – это **Г**, а пункт **п2** – это **Д**.

Остались только пункты п6 и Е, значит **п6** – это **Е**.

Таким образом, длина дороги из пункта Д в пункт Е равна 25.

А4. В этом фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведённых данных, сколько всего внуков и внучек было у Голика А.А. 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 **Ответ: 3**

Таблица 1

ID	Фамилия И.О.	Пол
25	Райко К.Г.	М
38	Мудрик А.Н.	М
49	Серова Т.Д.	Ж
62	Голик В.А.	Ж
76	Серова И.О.	Ж
82	Мудрик Ф.А.	Ж
96	Голик А.А.	М
102	Коваль Н.Г.	Ж
123	Райко Г.О.	М

Таблица 2

ID Родителя	ID Ребенка
62	25
62	102
76	62
76	82
82	38
96	62
96	82
123	25
123	102

Решение:

1. ID Голик А.А. = 96 (таблица 1)

2. В столбце родителей (таблица 2) ищем всех детей от ID 96. Всего 2: 62, 82

3. Теперь в столбце родителей (таблица 2) ищем всех детей от ID 62, ID 82.

Всего трое: 25, 102, 38

A5. Для кодирования сообщения, состоящего только из букв А, Б, В и Г, используется неравномерный по длине двоичный код:

А	Б	В	Г
00	11	010	011

Если таким способом закодировать последовательность символов ВГАГБВ и записать результат в шестнадцатеричном коде, то получится:

1) CDADBC₁₆ 2) A7C4₁₆ 3) 41270₁₆ 4) 4C7A₁₆ **Ответ: 4**

Решение. Закодируем последовательность букв:

ВГАГБВ — 0100110001111010.

Теперь разобьём это представление на четвёрки справа налево и переведём полученный набор чисел в шестнадцатеричную систему счисления:

0100 1100 0111 1010 — 4C7A.

10-ая	2-ая	8-ая	16-ая
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11

А6. Для составления цепочек используются разные бусины, которые условно обозначаются цифрами 1, 2, 3, 4, 5. Каждая такая цепочка состоит из 4 бусин, при этом соблюдаются следующие правила построения цепочек: На втором месте стоит одна из бусин 2, 3 или 4. После четной цифры в цепочке не может идти снова четная, а после нечетной – нечетная. Последней цифрой не может быть цифра 2. Какая из перечисленных цепочек создана по этим правилам?

- 1) 4325 2) 4123 3) 1241 4) 3452**

Ответ: 1

Решение.

Вариант **1)** удовлетворяет всем условиям.

Вариант **2)** не удовлетворяет условию 3.

В варианте **3)** есть две чётных цифры подряд, что не удовлетворяет условию 2.

Вариант **4)** имеет первую цифру 3, что не удовлетворяет условию 1.

Правильный ответ указан под номером 1.

A7. На рисунке приведен фрагмент электронной таблицы. Какое число появится в ячейке C4, если скопировать в нее формулу из ячейки D3?

- 1) 8 2) 18 3) 21 4) 26

Ответ: 2

Решение:

Относительная ссылка

Относительная ссылка автоматически обновляется при копировании формулы в другую ячейку. Например, если формула содержит ссылку на ячейку B2, и вы скопируете эту формулу в другую ячейку, она изменится соответственно новому положению.

Пример:

Формула в ячейке D3: =B2

Если скопировать формулу в ячейку C4, она станет =A3.

Абсолютная ссылка

Абсолютная ссылка остается неизменной при копировании формулы в другие ячейки. Она используется, когда нужно зафиксировать строку или столбец. Абсолютную ссылку обозначают символом \$ перед номером строки или буквой столбца.

Пример:

Формула в ячейке D3: =\$A\$1

Независимо от того, куда вы скопируете эту формулу, она всегда будет указывать на ячейку A1.

	A	B	C	D
1	5	10		
2	6	12		
3	7	14		=B2+\$B3-\$A\$1
4	8	16		

Смешанная ссылка

Смешанная ссылка фиксирует либо строку, либо столбец. Это достигается путем добавления символа \$ только перед строкой или столбцом.

Примеры:

- B\$3 — фиксированная строка, столбец может меняться.
- \$B3 — фиксированный столбец, строка может меняться.

Пример с фиксированной строкой:

- Формула в ячейке D3: =B\$3
- Если скопировать формулу в ячейку C4, она станет =A\$3.

Пример с фиксированным столбцом:

- Формула в ячейке D3 = \$B3
- Если скопировать формулу в ячейку C4, она станет =\$B4.

	A	B	C	D
1	5	10		
2	6	12		
3	7	14		=B2+\$B3-\$A\$1
4	8	16		

	A	B	C	D
1	5	10		
2	6	12		
3	7	14		=B2+\$B3-\$A\$1
4	8	16	=A3+\$B4-\$A\$1	

	A	B	C	D
1	5	10		
2	6	12		
3	7	14		21
4	8	16	18	

**А8. Для какого имени истинно высказывание:
(Первая буква согласная $\rightarrow$ Вторая буква гласная) $\wedge$ Последняя буква согласная?**

1) АЛИСА

2) МАКСИМ

3) СТЕПАН

4) ЕЛЕНА

Ответ: 2

Решение:

Конъюнкция истинна тогда и только тогда, когда истинны оба утверждения. "Последняя буква согласная" только в вариантах 2 и 3.

Импликация двух высказываний **ложна тогда и только тогда**, когда из истинного высказывания следует **ложное** (когда истинная предпосылка ведет к **ложному** выводу), это выполняется в варианте 3, следовательно, он нам не подходит. Остается вариант ответа 2.

A9. Значения элементов двумерного массива A были равны 0. Затем значения некоторых элементов были изменены (см. представленный фрагмент программы):

Паскаль	Python
<pre>n := 0; for i:=1 to 5 do for j:=1 to 6-i do begin n := n + 1; A[i,j] := n; end;</pre>	<pre>n = 0 for i in range(1, 6): for j in range(1, 7-i): n = n + 1 A[i][j] = n</pre>

Какой элемент массива будет иметь в результате максимальное значение?

1) A[1,1] 2) A[1,5] 3) A[5,1] 4) A[5,5]

Ответ: 3

Решение. Рассмотрим, как происходит заполнение массива.

- Переменная n изначально равна нулю.
- Внешний цикл for i:=1 to 5 проходит значения i от 1 до 5.
- Внутренний цикл for j:=1 to 6-i проходит значения j от 1 до 6-i. Это значит, что с каждым увеличением i диапазон значений j уменьшается
- Для каждого значения i и j значение n увеличивается на 1 и присваивается элементу массива A[i,j].

Заполненные элементы массива АА выглядят так:

i=1..n	j=1..6-i	n	A[l,j]=n
1	1	1	A[1,1]=1
	2	2	A[1,2]=2
	3	3	A[1,3]=3
	4	4	A[1,4]=4
	5	5	A[1,5]=5
2	1	6	A[2,1]=6
	2	7	A[2,2]=7
	3	8	A[2,3]=8
	4	9	A[2,4]=9
3	1	10	A[3,1]=10
	2	11	A[3,2]=11
	3	12	A[3,3]=12
4	1	13	A[4,1]=13
	2	14	A[4,2]=14
5	1	15	A[5,1]=15

Максимальное значение находится в элементе A[5,1], которое равно 15.

A10. На числовой прямой даны три отрезка: $P = [0, 20]$, $Q = [10, 25]$ и $R = [35, 50]$. Выберите такой отрезок A , что формула

$$((x \in A) \rightarrow (x \in P)) \vee ((x \in Q) \rightarrow (x \in R))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x .

- 1) $[-15, -5]$ 2) $[25, 30]$ 3) $[10, 27]$ 4) $[15, 25]$

Ответ: 1

Решение. Логическое ИЛИ истинно, если истинно хотя бы одно утверждение.

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

Условие $a \rightarrow b$ эквивалентно $\neg a \vee b$.

Применив преобразование импликации, получаем:

$$\neg A \vee P \vee \neg Q \vee R$$

$P \vee \neg Q \vee R$ истинно тогда, когда $x \in (-\infty, 20] \cup (25, \infty)$. Значит, выражение A должно быть истинно на промежутке, не включающем полуинтервал $(20; 25]$.

Из всех отрезков только отрезок $[-15; -5]$ удовлетворяет этому условию

В1. Сколько единиц в двоичной записи числа $8^{2014} - 2^{614} + 45$?

Ответ: 5432

Решение. Преобразуем выражение:

1. $8^{2014} = (2^3)^{2014} = 2^{6042}$.

2. Двоичная запись 2^{6042} состоит из одной единицы и 6041 нуля: $1000\dots000$.
6041 ноль

3. Двоичная запись 2^{614} состоит из одной единицы и 613 нулей: $1000\dots000$.
613 нулей

4. Двоичная запись числа $45 = 32 + 8 + 4 + 1 = 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^0 = 101101_2$. (четыре единицы).

При вычитании двоичных чисел начиная с 614-го разряда во всех старших разрядах появятся единицы. Общее количество единиц:

$$2^{6042} - 2^{614} + 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^0 = 6042 - 614 + 4 = 5432$$

Приведем решение на Python:

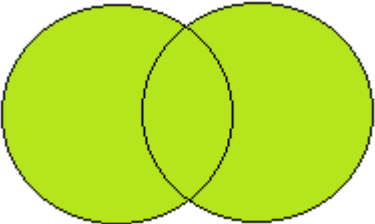
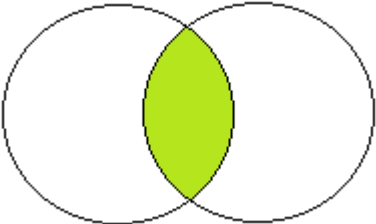
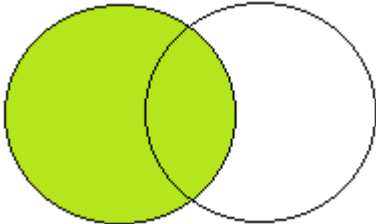
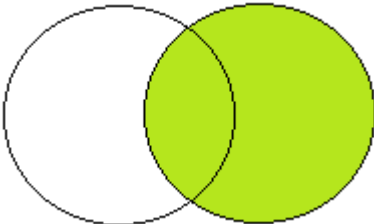
```
a = 8**2014 - 2**614 + 45
s = bin(a)[2:]
print(s.count('1'))
```

В2. В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

Запрос	Количество страниц (тыс.)
Фрегат Эсминец	3400
Фрегат & Эсминец	900
Фрегат	2100

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу: Эсминец?

Решение. Изобразим решение с помощью кругов Эйлера:

Фрегат Эсминец	Фрегат & Эсминец	Фрегат	Эсминец
			
3400	900	2100	$=3400-2100+900=2200$

Ответ: 2200

В3. Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду Сместиться на (a, b) (где a, b – целые числа), перемещающую Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами (x + a, y + b). Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Сместиться на (32, 20)

Повтори N раз

Сместиться на (7, b)

Сместиться на (a, 13)

конец

Сместиться на (9, 62)

Определите минимальное натуральное значение $N > 1$, для которого найдутся такие значения чисел a и b, что после выполнения программы Чертёжник возвратится в исходную точку.

Решение. Пусть Чертежник находится в точке (0,0).

Общее смещение за один полный цикл состоит из двух частей:

- Начального смещения (32,20),
- Финального смещения (9,62).

Смещение внутри одного прохода цикла состоит из двух шагов:

- Смещение на (7,b),
- Смещение на (a,13).

Суммарное смещение за один проход цикла равно:

$$(7, b) + (a, 13) = (7 + a, b + 13).$$

Чертёжник должен вернуться в исходную точку, поэтому общее смещение за один цикл составляет:

$$(32, 20) + N(7 + a, b + 13) + (9, 62) = (0, 0).$$

Разделим это уравнение на компоненты:

Для первой координаты:

$$32 + N(7 + a) + 9 = 0$$

$$20 + N(b + 13) + 62 = 0$$

Приведем подобные:

$$N(7 + a) = -41 \quad (1)$$

$$N(b + 13) = -82 \quad (2)$$

Рассмотрим уравнение (1). У числа 41 два делителя: 1 и 41.

По условию задачи $N > 1$, следовательно, $N = 41$, тогда

$$7 + a = -1$$

$$a = -8.$$

Из уравнения (2) находим b :

$$b + 13 = -82/41$$

$$b = -15$$

Ответ: $N=41$

В4. Определите, что будет напечатано в результате работы следующего фрагмента программы:

Паскаль	Python
<pre>var k, s: integer; begin s:=0; k:=0; while s < 100 do begin s:=s+k; k:=k+4; end; write(k); end.</pre>	<pre>s=0 k=0 while s < 100: s=s+k k=k+4 print(k)</pre>

Решение:

1. Вначале переменные s и k равны 0.
2. Цикл while будет выполняться до тех пор, пока значение s меньше 100.
3. Внутри цикла происходит увеличение значения s на текущее значение k, затем увеличивается значение k на 4.
4. Цикл продолжается до тех пор, пока сумма значений s не достигнет 100 или превысит её.
5. После завершения цикла выводится последнее значение k.

Теперь выполним несколько итераций вручную, чтобы лучше понять процесс.

На восьмой итерации условие $s < 100$ ложно (так как $s = 112$), цикл прекращается. Последнее значение k, которое было увеличено после последней успешной итерации, равно 32.

Таким образом, результатом выполнения программы будет число 32. **Ответ: 32**

Номер итерации	s	k
Итерация 1	$s = 0 + 0 = 0$	$k = 0 + 4 = 4$
Итерация 2	$s = 0 + 4 = 4$	$k = 4 + 4 = 8$
Итерация 3	$s = 4 + 8 = 12$	$k = 8 + 4 = 12$
Итерация 4	$s = 12 + 12 = 24$	$k = 12 + 4 = 16$
Итерация 5	$s = 24 + 16 = 40$	$k = 16 + 4 = 20$
Итерация 6	$s = 40 + 20 = 60$	$k = 20 + 4 = 24$
Итерация 7	$s = 60 + 24 = 84$	$k = 24 + 4 = 28$
Итерация 8	$s = 84 + 28 = 112$	$k = 28 + 4 = 32$

В5. После преобразования растрового графического файла его объем уменьшился в 1,5 раза. Сколько цветов было в палитре первоначально, если после преобразования было получено растровое изображение того же разрешения в 16-цветной палитре.

Решение: количество цветов в палитре определяется по формуле:

$$N=2^i,$$

где i – глубина цвета, бит.

Для **16-цветной палитры** $16=2^i$, т.е. один 16-цветный пиксель занимает в памяти **$i=4$ бита**

Найдём первоначальный размер точки - умножим объём памяти, которая точка занимает сейчас, на количество, во сколько уменьшился объём изображения:

$$4 * 1,5 = 6 \text{ (бит).}$$

Т.о., в палитре исходного изображения было $2^6 = 64$ цвета.

Ответ: 64 цвета

В6. Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, К, Р, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААК
3. ААААР
4. ААААУ
5. АААКА

Укажите номер слова УКАРА.

Решение. Заменяем буквы А, К, Р, У на 0, 1, 2, 3 соответственно (для них порядок очевиден – по возрастанию).

Выпишем начало списка, заменив буквы на цифры:

1. 00000
2. 00001
3. 00002
4. 00003
5. 00010

...

Полученная запись есть числа, записанные в четверичной системе счисления в порядке возрастания. Запишем слово УКАРА в четверичной системе: 31020 и переведем его в десятичную:

$$3 \cdot 4^4 + 1 \cdot 4^3 + 2 \cdot 4^1 = 768 + 64 + 8 = 840.$$

Не забудем о том, что есть слово номер 1, записывающееся как 0, а значит, 840 — число, соответствующее номеру 841.

Ответ: 841.

В7. Вася составляет 5-буквенные слова, в которых есть только буквы К, Л, О, У, Н, причём буква У используется в каждом слове хотя бы 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует слов, которые может написать Вася?

Решение. Пусть N - общее количество всех возможных 5-буквенных слов, составленных из букв К, Л, О, У, Н (без учета условия наличия буквы У). Так как каждая позиция в слове может быть занята любой из пяти букв, то общее количество таких слов равно 5^5 .

Обозначим через N_0 количество слов, в которых отсутствует буква У. Такие слова состоят только из четырех букв: К, Л, О, Н. Следовательно, $N_0=4^5$.

По принципу включений и исключений, количество слов, содержащих хотя бы одну букву У, равно разности общего количества слов и количества слов без буквы У:

$$N_y = N - N_0.$$

Подставляем значения:

$$N_y = 5^5 - 4^5 = 3125 - 1024 = 2101$$

Ответ: 2101

Приведём решение на языке Python:

```
k=0
s='клоун'
for x1 in s:
    for x2 in s:
        for x3 in s:
            for x4 in s:
                for x5 in s:
                    word=x1+x2+x3+x4+x5
                    if word.count('y')>=1:
                        k+=1
print(k)
```

В8. Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 256 Гц. При записи использовались 4096 уровней дискретизации. Запись длится 10 минут, её результаты записываются в файл, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством битов. Найдите размер полученного файла в килобайтах.

Решение. Объем звукового файла находится по формуле: $I = k \cdot v \cdot i \cdot t$
где **k** – количество дорожек в записи (k=1 – моно, k=2 – стерео)

v – частота дискретизации, Гц

i – глубина кодирования, бит

t – время звучания, с

Так как частота дискретизации 256 Гц, то за одну секунду запоминается 256 значений сигнала.

Используется $4096 = 2^{12}$ уровней дискретизации, значит, глубина кодирования 12 бит.

Время записи 10 мин = 600 сек, поэтому для хранения информации о такой записи потребуется

$$I = 1 \cdot 256 \cdot 12 \cdot 600 = 1843000 \text{ бит} = \frac{1843000}{8 \cdot 1024} = 225 \text{ Кб}$$

Ответ: 225 Кбайт

В9. В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 18 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным целым количеством байт. Определите объем памяти в байтах, необходимый для хранения 60 автомобильных номеров.

Решение.

Согласно условию, в номере могут быть использованы 10 цифр (0..9) и 18 букв, всего $10 + 18 = 28$ символов.

Известно, что с помощью N бит можно закодировать 2^N различных символов.

Поскольку $2^4 < 28 < 2^5$, то для записи каждого из 28 символов необходимо 5 бит.

Для хранения всех 7 символов номера нужно $7 * 5 = 35$ бит, а т. к. для записи используется целое число байт, то берём ближайшее не меньшее значение, кратное восьми, это число $40 = 5 * 8$ бит (5байт).

Тогда 60 номеров занимают $5 * 60 = 300$ байт.

Ответ: 300 байт

В10. Если маска подсети 255.255.255.224 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.0.157, то номер компьютера в сети равен _____

Решение.

1. Поскольку 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: $224_{10} = 11100000_2$

Таким образом, двоичная форма маски подсети:

$11111111.11111111.11111111.11100000$

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

$157_{10} = 10011101_2$

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

$111\mathbf{00000},$

$100\mathbf{11101}.$

Жирным выделена нужная нам часть, отвечающая (по условию) за адрес компьютера в подсети. Переведем её в десятичную систему счисления:

$$11101_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 29$$

Ответ: 29.

В11. 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?

Решение.

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

2. В "К" можно приехать из Е, Ж, З или И, поэтому $N = N_K = N_E + N_J + N_3 + N_{И}$ (1)

3. Аналогично:

$$N_E = N_B + N_J;$$

$$N_J = N_B;$$

$$N_3 = N_{\Gamma} + N_J;$$

$$N_{И} = N_D.$$

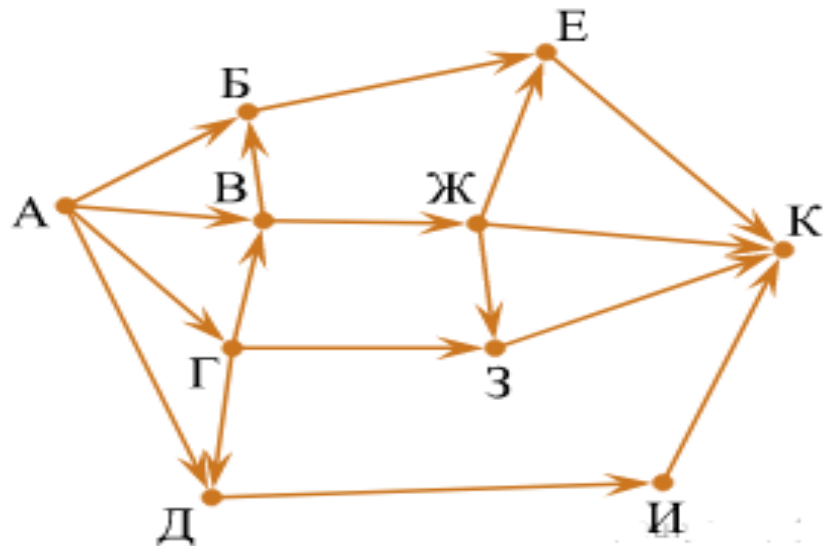
4. Для следующих вершин:

$$N_B = N_A + N_B = 3;$$

$$N_V = N_A + N_{\Gamma} = 2;$$

$$N_{\Gamma} = N_A = 1;$$

$$N_D = N_A + N_{\Gamma} = 1 + 1 = 2.$$



5. Преобразуем первые вершины:

$$N_E = N_B + N_J = 3 + 2 = 5;$$

$$N_J = N_B = 2;$$

$$N_3 = N_{\Gamma} + N_J = 1 + 2 = 3;$$

$$N_{И} = N_D = 2.$$

6. Подставим в формулу (1):

$$\begin{aligned} N = N_K &= N_E + N_J + N_3 + N_{И} = \\ &= 5 + 2 + 3 + 2 = 12. \end{aligned}$$

Ответ: 12

B12. У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 2
2. умножь на 3

Сколько есть программ, которые число 1 преобразуют в число 49?

Решение. Обозначим $R(n)$ — количество программ, которые преобразуют число 1 в число n .
Верны следующие утверждения:

1. Если n не делится на 3, то тогда $R(n) = R(n-2)$, так как существует единственный способ получения n из $(n-2)$ — прибавлением двойки.
2. Пусть n делится на 3. Тогда $R(n) = R(n/3) + R(n-2)$.

Достаточно вычислить все значения $R(n)$. Заметим, что R от четного числа всегда равно нулю.
 R от числа, которое после вычитания 1 не кратно 2, тоже равно нулю.

$R(2) = 0,$
 $R(3) = 2$ (можно умножить единицу на 3 или прибавить 2 к единице),
 $R(4) = R(2) = 0,$
 $R(5) = R(3) = 2,$
 $R(6) = R(4) + R(2) = 0,$
 $R(7) = R(5) = 2,$
 $R(8) = R(6) = 0,$
 $R(9) = R(7) + R(3) = 2 + 2 = 4,$
 $R(12) = R(10) + R(4) = 0 + 0 = 0,$
 $R(15) = R(13) + R(5) = 4 + 2 = 6,$
 $R(18) = R(16) + R(6) = 0 + 0 = 0,$
 $R(21) = R(19) + R(7) = 6 + 2 = 8,$
 $R(24) = R(22) + R(8) = 0 + 0 = 0,$
 $R(27) = R(25) + R(9) = 8 + 4 = 12,$
 $R(30) = R(28) + R(10) = 0 + 0 = 0,$
 $R(33) = R(31) + R(11) = 12 + 4 = 16,$
 $R(36) = R(34) + R(12) = 0 + 0 = 0,$
 $R(39) = R(37) + R(13) = 16 + 4 = 20,$
 $R(42) = R(40) + R(14) = 0 + 0 = 0,$
 $R(45) = R(43) + R(15) = 20 + 6 = 26,$
 $R(48) = R(46) + R(16) = 0 + 0 = 0,$
 $R(49) = R(47) = 26.$

Ответ: 26.

Приведём решение на языке Python:

```
def f(x,y):  
    if x>y:  
        return 0  
    if x==y:  
        return 1  
    if x<y:  
        return f(x+2,y)+f(x*3,y)  
print(f(1,49))
```

B13. Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(0) = 1, F(1) = 1$$

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

Чему равно значение функции $F(6)$? В ответе запишите только целое число.

Решение.

Последовательно находим:

$$F(2) = F(1) * F(0) + 1 = 1 * 1 + 1 = 2;$$

$$F(3) = F(2) * F(1) + 1 = 2 * 1 + 1 = 3;$$

$$F(4) = F(3) * F(2) + 1 = 3 * 2 + 1 = 7;$$

$$F(5) = F(4) * F(3) + 1 = 7 * 3 + 1 = 22;$$

$$F(6) = F(5) * F(4) + 1 = 22 * 7 + 1 = 155.$$

Ответ: 155

Приведём решение на языке Python:

```
import sys
sys.setrecursionlimit(10000000)
def F(n):
    if n==0:
        return 1
    if n==1:
        return 1
    if n>1:
        return F(n-1)*F(n-2)+1
print(F(6))
```

В14. В программе используется одномерный целочисленный массив **A** с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 6, 3, 1, 7, 1, 2, 3, 3, 3, 9, т.е. **A[0]=6**, **A[1]=3** и т.д. Определите значение переменной **s** после выполнения следующего фрагмента программы:

Паскаль	Python
<pre>s := 0; for i:=0 to 8 do begin if A[i] <A[9] then begin t := A[i]; A[i] := A[8-i]; A[8-i] := t; end; s := s + t; end;</pre>	<pre>s = 0 for i in range(0,9): if A[i] <A[9]: t = A[i] A[i] = A[8-i] A[8-i] = t s += t</pre>

Решение. Программа инициализирует переменную **s** значением 0 и затем проходит цикл от 0 до 8. В каждой итерации цикла она сравнивает элемент массива **A[i]** с элементом **A[9]**. Если **A[i]** меньше **A[9]**, программа меняет местами элементы **A[i]** и **A[8-i]** и добавляет значение **A[i]** к переменной **s**.

Представим в виде таблицы пошаговое выполнение

Пошаговое выполнение:

i	A[i]	A[i] < A[9]	t=A[i]	A[i] = A[8-i]	A[8-i] = t	s=s+t
0	A[0] = 6	6<9 - верно	6	A[0] = A[8]=3	A[8]=6	0+3=3
1	A[1] = 3	3<9 - верно	3	A[1] = A[7]=3	A[7]=3	3+3=6
2	A[2] = 1	1<9 - верно	1	A[2] = A[6]=3	A[6]=1	6+3=9
3	A[3] = 7	7<9 - верно	7	A[3] = A[5]=2	A[5]=7	9+2=11
4	A[4] = 1	1<9 - верно	1	A[4] = A[4]=1	A[4]=1	11+1=12
5	A[5] = 2	2<9 - верно	2	A[5] = A[3]=2	A[5]=2	12+2=14
6	A[6] = 3	3<9 - верно	3	A[6] = A[2]=3	A[6]=3	14+3=17
7	A[7] = 3	3<9 - верно	3	A[7] = A[1]=3	A[7]=3	17+3=20
8	A[8] = 3	3<9 - верно	3	A[8] = A[0]=3	A[8]=3	20+3=23

После выполнения всего цикла значение переменной s будет равно 23.

Ответ: 23

В15. Ниже записана программа. Получив на вход число x , эта программа печатает два числа, a и b . Укажите наименьшее из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 6, а потом 5.

Паскаль	Python
<pre>var x, a, b: longint; begin readln(x); a:=0; b:=0; while x>0 do begin a:= a + 2; b:= b + (x mod 10); x:= x div 10; end; writeln(a); write(b); end.</pre>	<pre>x = int(input()) a = 0; b = 0 while x > 0: a = a + 2 b = b + (x % 10) x = x // 10 print("%d\n%d" % (a, b))</pre>

Решение. Программа читает число x , и затем запускается цикл, который продолжается, пока $x > 0$. Внутри цикла выполняются следующие действия:

- a увеличивается на 2: $a:=a+2$
- b увеличивается на последнюю цифру числа x : $b:=b+(x \bmod 10)$

Число x уменьшается на порядок, отбрасывая последнюю цифру: $x:=x \div 10$

Цикл повторяется, пока x не станет равно нулю.

Логика изменения переменных:

Изменение a:

- Каждый проход цикла увеличивает a на 2.
- Чтобы a стало равно 6, цикл должен выполняться 3 раза (так как $6=2 \times 3$).

Изменение b:

- b накапливает сумму последних цифр числа x.
- Чтобы b стало равно 5, сумма последних цифр числа x за три прохода должна быть равна 5.

Находим подходящее число x:

Среди трехзначных чисел, которые имеют сумму цифр 5, наименьшим является 104 (сумма цифр: $1+0+4=5$).

Проверка числа 104:

Первый проход:	Второй проход:	Третий проход:
x=104	x=10	x=1
a=0+2=2	a=2+2=4	a=4+2=6
b=0+4=4	b=4+0=4	b=4+1=5
x=104/10=10	x=10/10=1	x=1/10=0

Таким образом, программа корректно выводит 6 и 5 для числа 104.

Минимальное число x, при котором программа выведет сначала 6, а затем 5, — это 104.

Ответ: 104

В16. Требовалось написать программу, которая определяет, можно ли построить треугольник из отрезков с длинами x , y , z . Программа должна выводить соответствующее текстовое сообщение. Программист сделал в программе ошибки.

Паскаль
<pre>var x, y, z: real; begin readln (x, y, z); if (x + y > z) then begin if (x + z > y) then if (y + z > x) then writeln('треугольник по- строить можно'); end else writeln('треугольник построить нельзя'); end</pre>

Последовательно выполните задания:

- 1. Приведите пример таких чисел x , y , z , при которых программа неверно решает поставленную задачу.**
- 2. Укажите, что выведет программа для чисел 3, 5, 4**

Решение.

1. В данной реализации программы при некоторых наборах данных не будет выводиться результат: если второе условие ($x+z>y$) не выполняется, то программа сразу выходит из вложенных условий и заканчивает выполнение, не выводя никакого результата.

Например, при вводе чисел 5 9 1 программа не будет выводить никакого результата.

2. Для чисел $x=3$, $y=5$, $z=4$ проверим выполнение условий:

- $x+y>z$: $3+5=8>4$ — верно.
- $x+z>y$: $3+4=7>5$ — верно.
- $y+z>x$: $5+4=9>3$ — верно.

Все три условия выполнены, поэтому программа выведет:
«Треугольник построить можно»