

Некоммерческая организация «Ассоциация московских вузов»

Государственное образовательное бюджетное учреждения высшего
профессионального образования
«Государственный университет – Высшая школа экономики»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

В.В. Радаев

«___» _____ 2010 г.

Отчет:

«Подготовка и проведение Межрегиональной многопрофильной олимпиады
школьников ГУ-ВШЭ в 2010 году»

(мероприятие № 49.1.1.9 договора от 01.11.2010 № 49)

Руководитель мероприятия:
Директор Дирекции по профессиональной
ориентации и работе с одаренными
учащимися

Т.А. Протасевич

2. Состав методической комиссии олимпиады

Доцент кафедры управления разработкой программного обеспечения отделения программной инженерии ГУ-ВШЭ

Ахметсафина Р.З.;

Доцент кафедры архитектуры программных систем отделения программной инженерии ГУ-ВШЭ Гудыно Л.П.;

Доцент кафедры архитектуры программных систем отделения программной инженерии ГУ-ВШЭ Лесовская И.Н.;

Доцент кафедры архитектуры программных систем отделения программной инженерии ГУ-ВШЭ Поклонов Б.Е.;

Преподаватель кафедры управления разработкой программного обеспечения отделения программной инженерии ГУ-ВШЭ Максименкова О.В.;

Информатика: программа вступительного испытания

Тема 1. Информация и информационные процессы.

1.1. Понятие информации, виды и способы ее представления. Получение, передача, преобразование хранение информации. Язык как способ представления и передачи информации.

1.2. Кодирование информации. Двоичная форма представления информации. Единицы измерения информации. Алфавитный и вероятностный подходы к определению количества информации.

Тема 2. Системы счисления.

2.1. Позиционные системы счисления. Выполнение арифметических операций

в позиционных системах счисления с различным основанием.

2.2. Перевод целых и действительных чисел из p -ичной в q -ичную систему счисления.

2.3. Системы счисления с основанием, являющимся степенью числа 2.

2.4. Перевод целых и действительных чисел из системы счисления с основанием $2p$ в систему счисления с основанием $2q$.

2.5. Компьютерная арифметика. Представление целых чисел. Прямой, обратный и дополнительный код.

2.6. Представление вещественных чисел в компьютере. Нормализованные, ненормализованные и денормализованные числа.

2.7. Перевод вещественных чисел в машинное представление и обратно.

Тема 3. Основы логики.

3.1. Алгебра множеств.

3.2. Понятие, высказывание (суждение), умозаключение. Объем понятия.

3.3. Алгебра высказываний. Логические законы и правила преобразования логических выражений.

3.4. Способы представления логических функций в виде формул и таблиц истинности. Преобразование логической функции из одного представления в другое.

3.5. Классификация формул: тождественно-истинные (тавтологии), опровержимые, тождественно-ложные (противоречия), выполнимые.

3.6. Решение линейных логических уравнений табличным и аналитическим методом.

3.7. Применение алгебры высказываний при решении текстовых задач.

3.8. Поразрядные логические операции над целыми числами.

Тема 4. Логические основы компьютера.

4.1. Переключательные схемы.

4.2. Комбинационные схемы и схемы с памятью.

4.3. Основные логические элементы, их назначение и обозначение на схемах. Функциональные схемы логических устройств.

4.4. Основные устройства компьютера, их функции и взаимосвязь.

Магистрально - модульный принцип построения компьютера.

Тема 5. Моделирование и формализация.

5.1. Материальные и информационные модели.

5.2. Основные типы моделей данных (табличные, иерархические, сетевые).

5.3. Формализация. Математические модели. Логические модели.

Тема 6. Алгоритмизация и программирование.

6.1. Понятие алгоритма и исполнителя алгоритма. Система команд исполнителя.

6.2. Способы записи и основные свойства алгоритма.

6.3. Простые типы данных. Управляющие конструкции: следование, выбор, ветвление, цикл.

6.4. Вспомогательные алгоритмы: подпрограмма, рекурсия.

6.5. Структурированные типы данных: массивы, записи, файлы, множества.

6.6. Формальное исполнение алгоритмов. Числовые и символьные трассировочные таблицы.

6.7. Правила записи алгоритмов на языке блок-схем, школьном алгоритмическом языке, языках Бейсик и Паскаль.

Тема 7. Информационные технологии.

7.1. Технология обработки текстовой информации.

7.2. Технология обработки графической и звуковой информации.

7.3. Технология обработки числовой информации. Электронные таблицы.

Абсолютная и относительная адресация ячеек. Ввод чисел, формул и текста. Стандартные функции. Основные объекты в электронных таблицах и операции над ними (ячейка, лист, книга).

7.4. Технология хранения, поиска и сортировки информации. Различные типы

баз данных. Реляционные (табличные) базы данных. Системы управления базами данных (СУБД). Ввод и редактирование записей. Сортировка и поиск записей. Основные объекты в базах данных и операции над ними (запись, поле). Изменение структуры базы данных. Виды и способы организации запросов.

7.5. Мультимедийные технологии.

7.6. Компьютерные коммуникации.

1 этап
Информатика
Время выполнения заданий - 90 минут.

Часть А
Задания А 1 - А 15

Выберите среди предложенных ответов единственный и отметьте соответствующую ему цифру в бланке ответов А на пересечении номера вопроса и номера ответа.

1. Вычислить разность А-В восьмеричного числа $A=7440.22$ и двоичного числа $B=101.10101$. Результат представить в шестнадцатеричной системе счисления.

- 1) F1C.0
- 2) C1C.A
- 3) F1A.A
- 4) F20.A

2. Даны два числа: десятичное число $A=10$ и шестнадцатеричное число $B=-28$. В основной памяти ЭВМ эти числа представлены в формате с фиксированной точкой в дополнительном коде. Длина формата – 16 двоичных разрядов. Выполнить операцию А-В в формате с фиксированной точкой и определить шестнадцатеричный дополнительный код результата операции.

- 1) 0031
- 2) 0032
- 3) FFCE
- 4) FFCD

3. Дано аналитическое представление логической функции $F(a,b,c) = (\text{NOT } a \text{ AND } b \text{ OR } a \text{ AND NOT } b) \text{ AND } (\text{NOT } b \text{ OR } c)$, где AND, OR, NOT - знаки логических операций конъюнкции, дизъюнкции и отрицания соответственно. Укажите множество всех номеров наборов значений переменных, на которых функция принимает значение 0 (ложь). Номера наборов значений в таблице истинности отсчитываются от нуля. Переменные в таблице истинности указываются слева направо в очередности: a,b,c.

- 1) {1,2,3,6}
- 2) {0,1,2,6,7}
- 3) {1,2,4,7}
- 4) {0,1,3}
- 5) {3,4,5}

4. Результатом минимизации логической функции $F = (x_1 \text{ OR NOT } x_2) \text{ AND } (x_2 \text{ OR NOT } x_3) \text{ AND } (x_1 \text{ OR } x_3)$, где AND, OR и NOT – знаки логических операций конъюнкции, дизъюнкции и отрицания соответственно, является формула

- 1) NOT x_1 AND x_2 OR x_3
- 2) NOT x_1 AND x_2 OR x_1 AND x_2
- 3) x_1 AND x_2 OR NOT x_1
- 4) x_1 AND (x_2 OR NOT x_3)
- 5) x_1 OR x_2

5. Логической функции F от трех переменных, принимающей значение "истина" на наборе значений переменных $F(1,4)$ соответствует следующая аналитическая форма представления:

- 1) $(\text{NOT } x_1 \text{ AND NOT } x_2 \text{ AND NOT } x_3) \text{ OR } (\text{NOT } x_1 \text{ AND NOT } x_2 \text{ AND } x_3) \text{ OR } (\text{NOT } x_1 \text{ AND } x_2 \text{ AND } x_3)$
- 2) $(\text{NOT } x_1 \text{ AND NOT } x_2 \text{ AND NOT } x_3) \text{ OR } (x_1 \text{ AND NOT } x_2 \text{ AND NOT } x_3)$
- 3) $(\text{NOT } x_1 \text{ AND NOT } x_2 \text{ AND } x_3) \text{ OR } (x_1 \text{ AND NOT } x_2 \text{ AND NOT } x_3)$
- 4) $(\text{NOT } x_1 \text{ AND NOT } x_2 \text{ AND NOT } x_3) \text{ OR } (\text{NOT } x_1 \text{ AND NOT } x_2 \text{ AND } x_3) \text{ OR } (\text{NOT } x_1 \text{ AND } x_2 \text{ AND NOT } x_3) \text{ OR } (\text{NOT } x_1 \text{ AND } x_2 \text{ AND } x_3)$
- 5) $x_1 \text{ AND NOT } x_2 \text{ AND NOT } x_3$

6. Истинность двух высказываний: "гонщик А участвует в соревнованиях, а гонщик В не участвует" и "неверно, что из двух гонщиков В и С в соревнованиях участвует только один" означает участие в соревнованиях гонщиков

- 1) А,С
- 2) А,В
- 3) В,С
- 4) А
- 5) В

7. Комбинационная схема на рис 10.25 реализует формулу

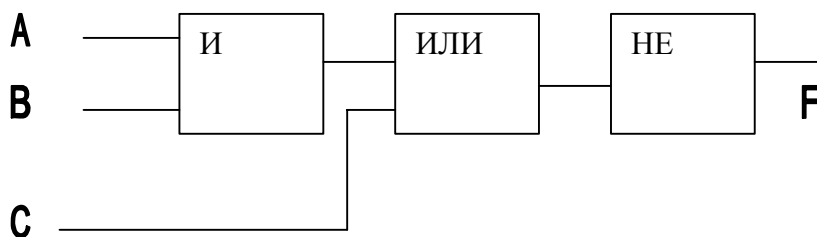


Рис.10.25

- 1) $\text{NOT } A \text{ AND } B \text{ OR NOT } B \text{ AND NOT } C$
- 2) $A \text{ AND } C \text{ OR NOT } B \text{ AND } C$
- 3) $\text{NOT } A \text{ AND NOT } C \text{ OR } B \text{ AND NOT } C$
- 4) $\text{NOT } A \text{ AND NOT } C \text{ OR NOT } B \text{ AND NOT } C$
- 5) $A \text{ AND } B \text{ OR NOT } C$

где AND, OR, NOT - знаки логических операций конъюнкции, дизъюнкции и отрицания соответственно

8. Начальное состояние схемы с памятью приведено на Рис.11.19. Какие логические сигналы необходимо установить на входах А,В,С, чтобы на выходах Y и Z были получены логические сигналы: $Y=0, Z=1$?

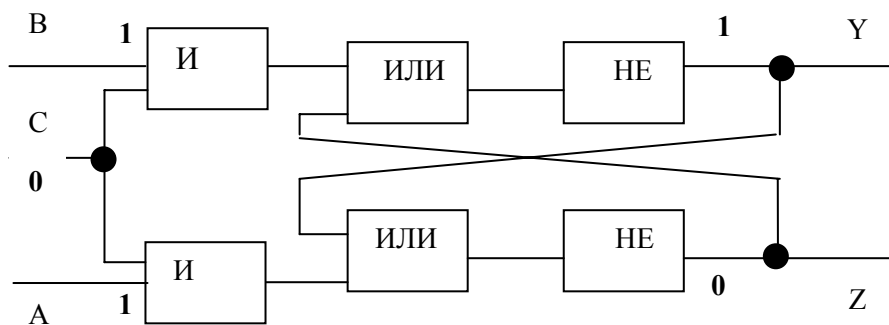


Рис.11.19

1) A=0, B=1, C=0

2) A=0, B=1, C=1

3) A=1, B=0, C=1

9. Определите значение, которое будет выведено после выполнения алгоритма, приведенного на рисунке 14.31. Знаком mod обозначена операция вычисления целочисленного остатка, а знаком div – операция целочисленного деления

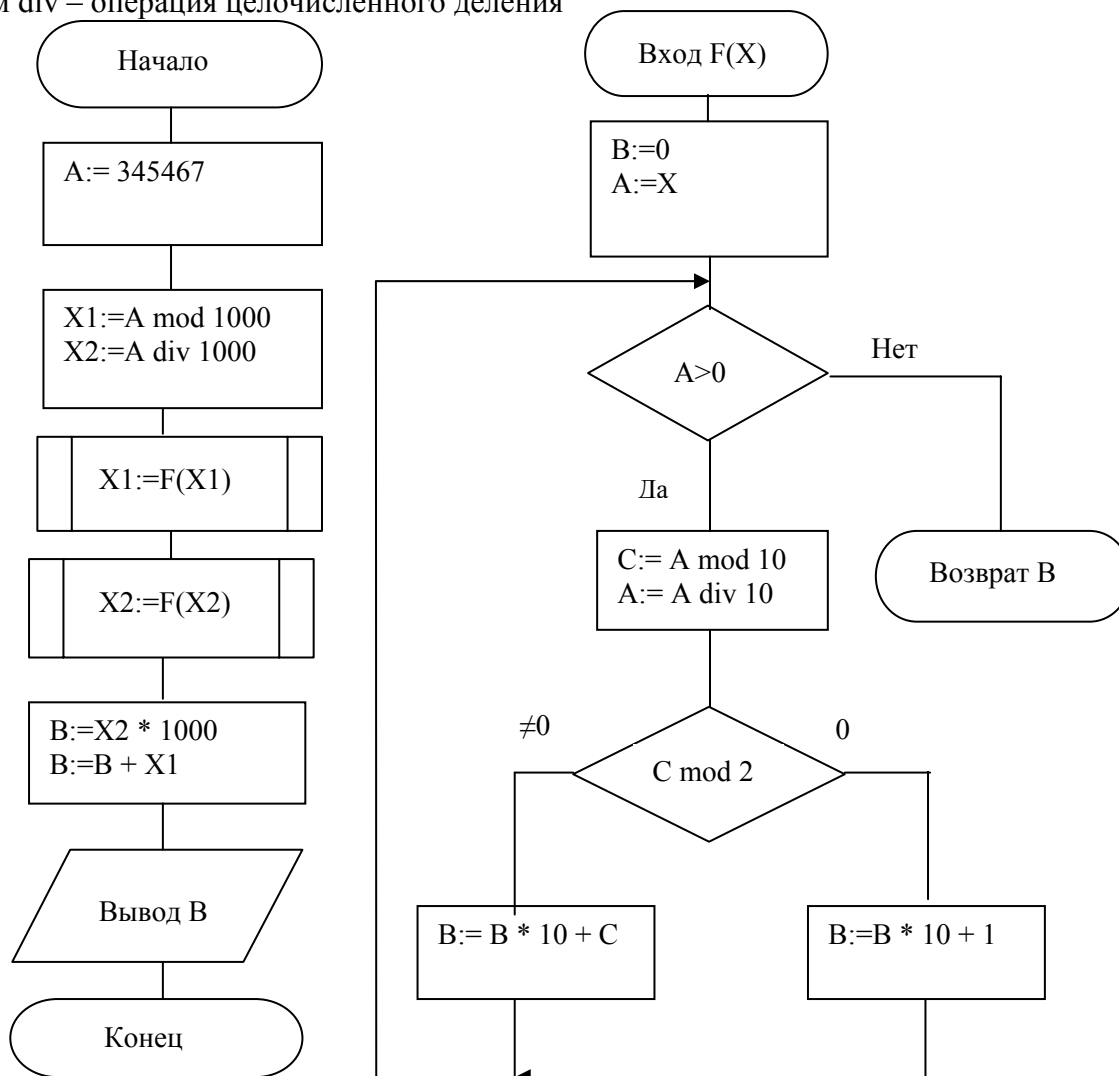


Рис.14.31

- 1) 117315
- 2) 513711
- 3) 711513
- 4) 523722
- 5) 345467

10. Высказывания А, В, С истинны для точек, принадлежащих кругу, треугольнику и прямоугольнику соответственно. Приведена формула $(B \text{ and } C) \text{ or } (C \text{ and not } A) \text{ or } (B \text{ and not } A)$ определяющая геометрическое место точек. Определите фигуру на рисунке 15.43, которая соответствует данной формуле.

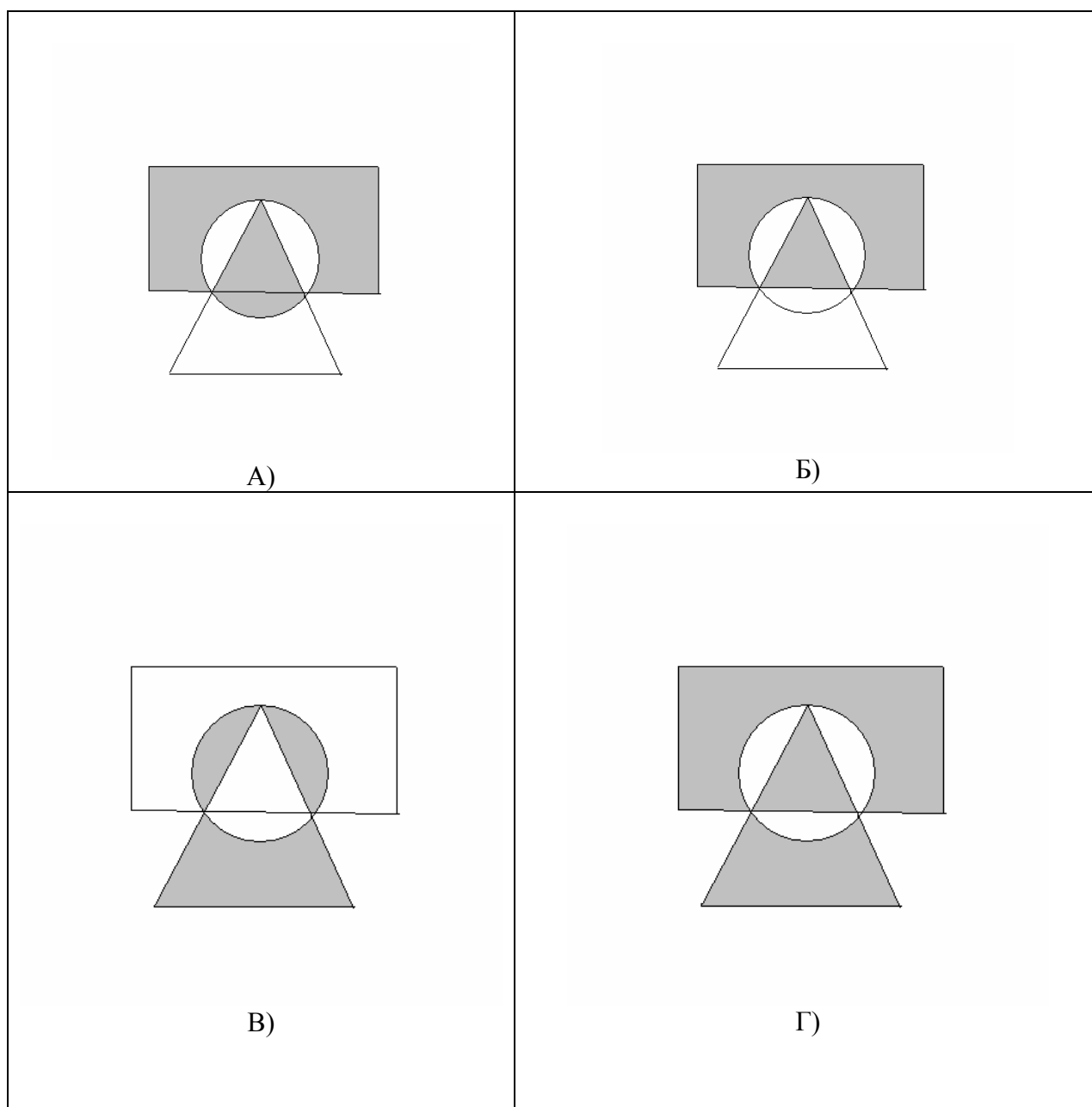


Рис.15.43

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

11. Определите значения, которые будут выведены при выполнении программы, исходный код которой приведен на рисунке 16.43

Вариант на языке Pascal

```
program PR;
const n = 4;
const m = 5;
type MAS=array[1..n,1..m] of integer;
var a:MAS;
    i,j,s:integer;
begin
    for i:=1 to n do
        for j:=1 to m do
            a[i,j] := i + j - 2;

        for i:=0 to m-1 do
            begin
                s := a[1,i+1] + a[i mod 3 + 1, i+1];
                write(s, ' ')
            end
        end
    end.
```

Вариант на языке C

```
#include <stdio.h>
#define N 4
#define M 5
void main()
{
    int a[N][M], i, j, s,k;
    for (i = 0; i<N; i++)
        for (j = 0; j<M; j++)
            a[i][j] = i + j;

    for (i=0; i<M; i++)
    {
        s = a[0][i] + a[i%3][i];
        printf("%d, ",s);
    }
}
```

Вариант на языке Basic

```
n = 4
m = 5
DIM a(n, m)
FOR i = 1 TO n
    FOR j = 1 TO m
        a(i, j) = i + j - 2
    NEXT j
NEXT i

FOR i = 0 TO m - 1
    s = a(1, i + 1) + a(i MOD 3 + 1, i + 1)
    PRINT s; ' '
NEXT i
```

Рис. 16.43

- 1) 0, 3, 6, 6, 9
- 2) 0, 3, 6, 3, 9
- 3) 3, 3, 2, 12, 9
- 4) 3, 3, 4, 12, 9
- 5) 0, 4, 8, 6, 13

12. Программа, исходный код которой приведен на рисунке 17.26, выполняет вычисление суммы элементов области квадратной матрицы. Область образована побочной диагональю, правой и нижней сторонами матрицы. Элементы диагонали и сторон входят в состав области. Для P1, P2 и P3 выберите вариант со значениями, при которых программа будет выполнять указанную задачу.

Вариант на языке PASCAL

```
program PR;
const N = 4;
var   a:array[1..N,1..N] of integer;
      i,j,k,S,P1,P2,P3:integer;
begin
  for i:= 1 to N do
    for j:= 1 to N do
      a[i,j] := i + j - 1;
  P1 := _____;
  P3 := _____;
  S := 0;
  k := 1;
  for i := P1+1 downto 1 do
  begin
    P2 := _____;
    for j :=P2 to P3  do  s := s + a[i,j];
    k:= k + 1
  end;
  write(s)
end.
```

Вариант на языке C

```
#include <stdio.h>
#define N 4
void main()
{
  int i, j,k,s = 0, a[N][N],P1,P2,P3;
  for (i = 0; i < N; i++)
    for (j = 0; j < N; j++)
      a[i][j] = (i + j + 1);
  P1 = _____;
  P3 = _____;
  for (i = P1,k=0; i >=0; i--,k++)
    for (P2 = _____, j = P2; j < P3; j++)
      s += a[i][j];
  printf("%d", s);
}
```

Вариант на языке BASIC

```
N = 4
k = 1
DIM a(N, N)
FOR i = 1 TO N
  FOR j = 1 TO N
    a(i, j) = i + j - 1
  NEXT j
NEXT i
P1 = _____
P3 = _____
S = 0
k = 1
FOR i = P1 + 1 TO 1 STEP -1
  P2 = _____
  FOR j = k TO P3
    S = S + a(i, j)
  NEXT j
  k = k + 1
NEXT i
PRINT S
```

Рис. 17.26

- 1) $P1=N-1$, $P2=0$, $P3=i$
- 2) $P1=N-1$, $P2=i$, $P3=N-1$
- 3) $P1=N-1$, $P2=k$, $P3=N$
- 4) $P1=N-1$, $P2=1$, $P3=k$

13. Качество растрового изображения уменьшается при использовании алгоритма сжатия, применяемого в файле формата:

- 1) JPEG;
- 2) BMP;
- 3) TIFF;
- 4) RTF.

14. В ячейках D2 и E2 электронной таблицы размещены длины катетов прямоугольного треугольника. Какая формула должна быть введена в ячейку F2 для вычисления площади фигуры?

- 1) $=E2*D2/2$
- 2) $F2=D2*E2/2$
- 3) $fx D2*E2/2$
- 4) $D2*E2*2$

15. Модем предназначен для:

- 1) моделирования процессов на языке программирования;
- 2) установки режимов работы компьютера с помощью команды Mode;
- 3) преобразования цифровых сигналов компьютера в аналоговые сигналы телефонной сети и обратно;
- 4) перевода данных из формата, принятого в одной сети, в формат, принятый в другой.

Часть В
Задания В 1 – В 5

Дайте краткий ответ и внесите его в бланк ответов В справа от соответствующего номера задания.

1. На столе лежат листы бумаги: один жёлтого цвета, один красного цвета и два синего цвета. Напишите формулу, которая позволяет определить полную информацию от сообщения, выясняющего, является ли убранный наугад со стола лист листом желтого цвета?
2. Шестнадцатеричное число 17.E в восьмеричной системе счисления равно:
3. В специализированной ЭВМ целые числа рассматриваются как числа со знаком и представляются в виде дополнительного кода. Для хранения кода может выделяться ячейка памяти длиной 8 бит (слово) или 4 бита (полуслово). В ячейку памяти X длиной в слово занесен код десятичного числа 31, после чего выполнен циклический сдвиг кода вправо на один бит. После сдвига копия ячейки X размещается в двух ячейках длиной полуслово каждая. В ячейку A занесены младшие четыре бита из ячейки X, а в ячейку B – старшие четыре бита из ячейки X. Определите, какое шестнадцатеричное число представлено кодом, который хранится в ячейке A.
4. Начальное состояние схемы с памятью приведено на Рис.11.47. Какие логические сигналы необходимо установить на входах A,B,C, чтобы на выходах Y и Z были получены логические сигналы: $Y=0, Z=0$?

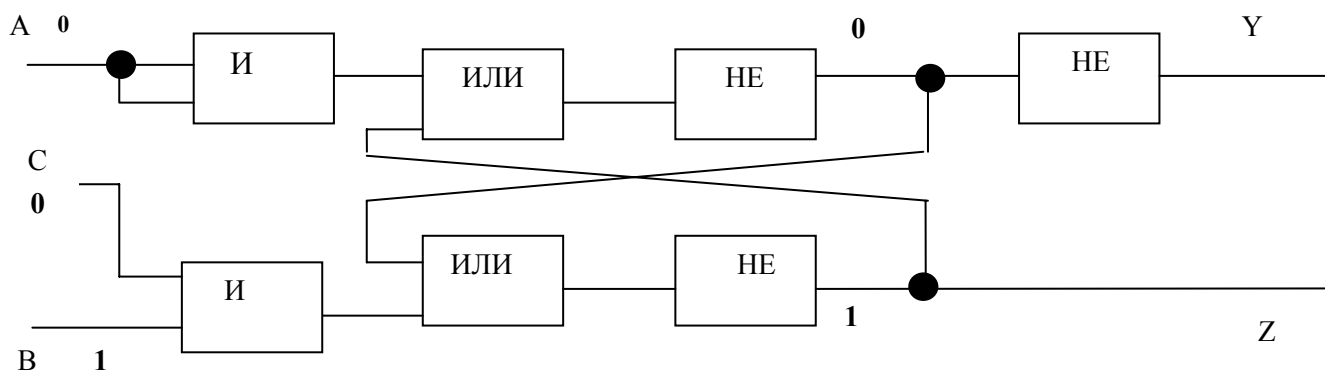


Рис.11.47

5. Определены переменные A,B,C,D,F типа “Множество”: $A=\{1,A,B,C,X\}$, $B=\{S,A,C,E\}$, $C=\{3,A,D\}$, $D=\{A,C,D\}$. Определить значение $F = ((A \cup B) \wedge C) \wedge D$, где \wedge - знак операции пересечения, а \cup – знак операции объединения множеств.