

## Лабораторная работа № 6

### Детерминированные ЦВП с управлением по индексу. Одномерные массивы.

**Цель работы:** научиться реализовывать детерминированные ЦВП с управлением по индексу и одномерные массивы средствами Free Pascal.

**Оборудование:** PC, Lazarus

### Задача № 1

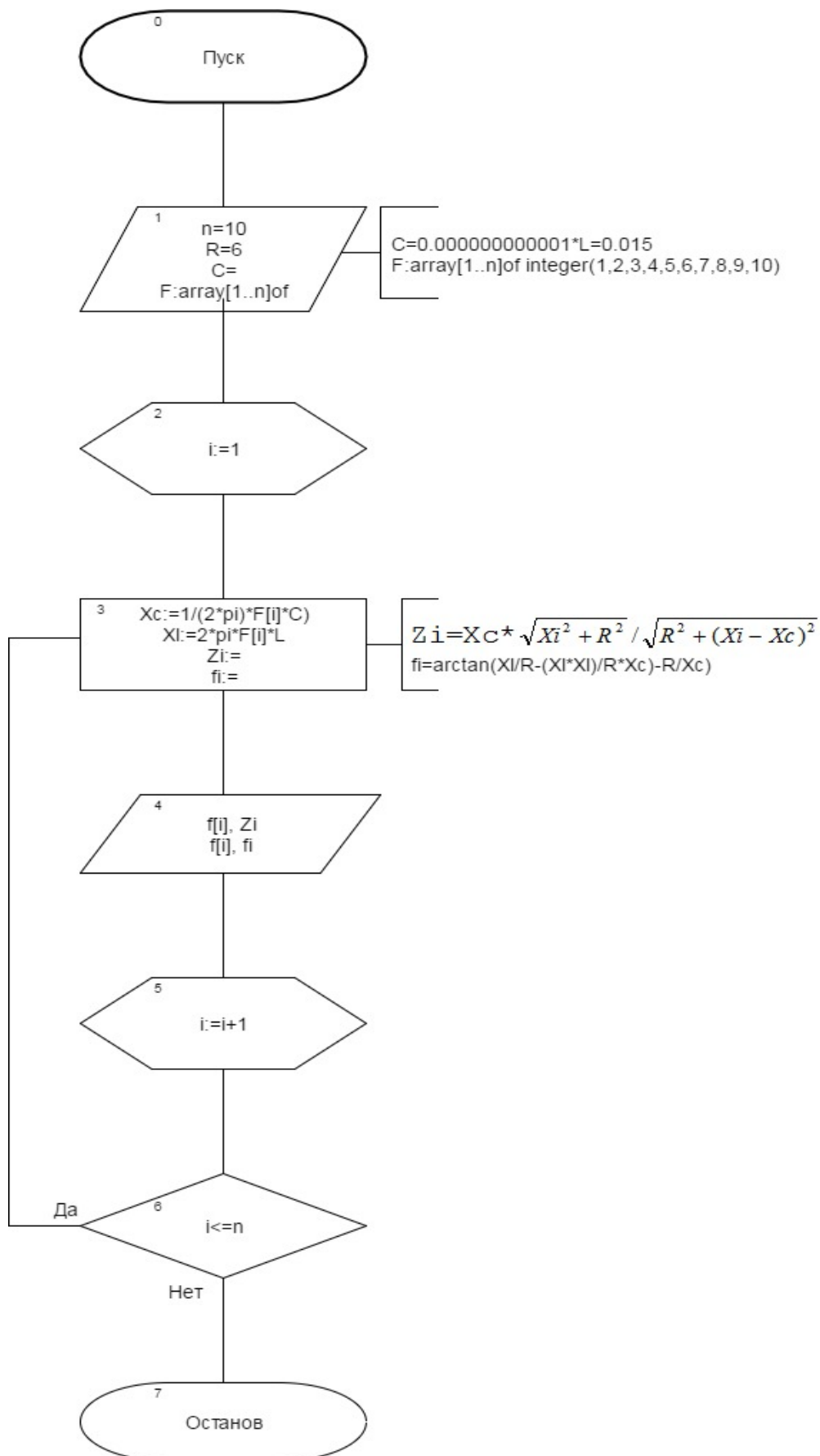
**Постановка задачи:** Исследовать характер изменения фазового угла  $\varphi$  и реактивного сопротивления колебательного контура  $Z$  на различных частотах  $f$ .

**Математическая модель:**

$$\varphi_i = \arctg\left(\frac{X_L}{R} - \frac{X_L^2}{RX_C} - \frac{R}{X_C}\right) \quad Z_i = X_C \sqrt{X_L^2 + R^2} / \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}, \quad \text{где}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega_i C} = \frac{1}{2\pi f_i C} \quad X_L = 2\pi f_i L$$

## Блок-схема



## **Список идентификаторов (обозначение переменных):**

*Таблица 1*

Имя	Смысл	Тип
n	Кол-во элементов массива, частота	Integer
R	Сопротивление	Integer
C	Емкость конденсатора	Real
L	Индуктивность	Real
Zi	Реактивное сопротивление	Real
Xc	Емкостное сопротивление	Real
Xl	Индуктивное сопротивление	Real
fi	Фазовый угол	Real
F	Массив	Integer

### **Код программы:**

```
Program Zadanie1;  
  
const n=10;  
  
    R=6;  
  
    C=0.0000000000001;  
  
    L=0.015;  
  
    F:array[1..n] of integer=(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10);  
  
var i: integer;  
  
    Zi,Xc,Xl,fi: real;  
  
begin
```

for i:=1 to n do

begin

$X_c := 1 / (2 * \pi * F[i] * C);$

$X_l := 2 * \pi * F[i] * L;$

$Z_i := X_c * \sqrt{X_l * X_l + R * R} / (\sqrt{R * R + (X_l - X_c) * (X_l - X_c)});$

$f_i := \arctan(X_l / R - (X_l * X_l) / (R * X_c) - R / X_c);$

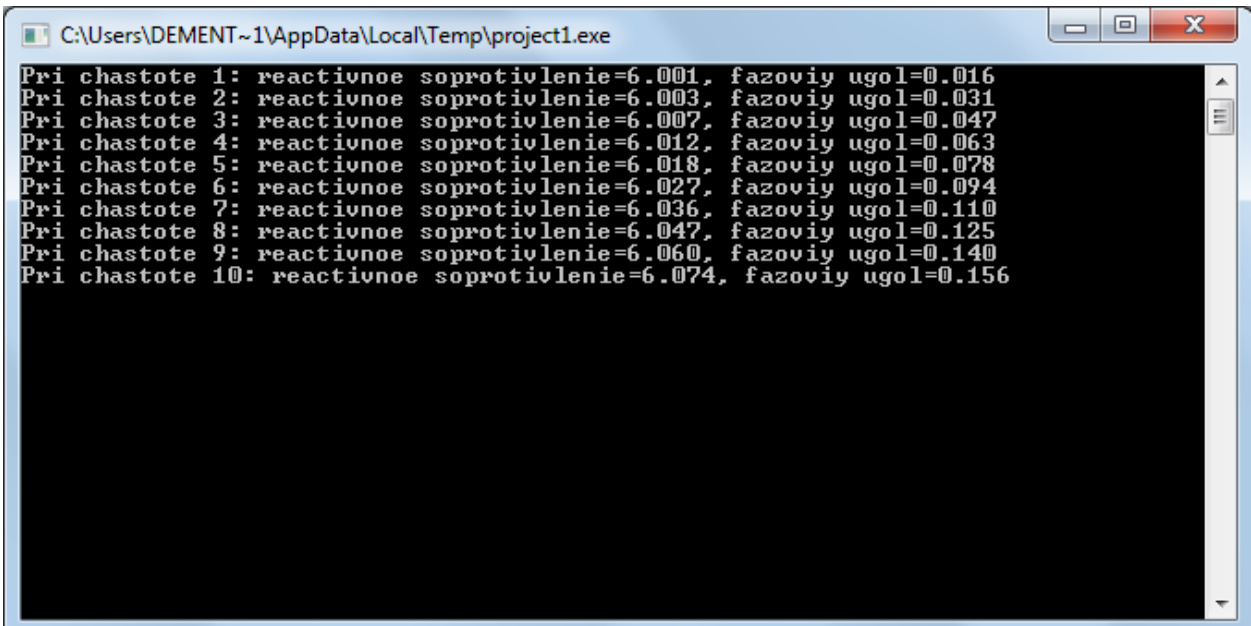
writeln('Pri chastote ', F[i], ': reaktivnoe soprotivlenie=', Zi:1:3, ', fazoviy ugol=', fi:1:3);

end;

readln

end.

## **Результаты выполненной работы:**



```
C:\Users\DEMENT~1\AppData\Local\Temp\project1.exe
Pri chastote 1: reaktivnoe soprotivlenie=6.001, fazoviy ugol=0.016
Pri chastote 2: reaktivnoe soprotivlenie=6.003, fazoviy ugol=0.031
Pri chastote 3: reaktivnoe soprotivlenie=6.007, fazoviy ugol=0.047
Pri chastote 4: reaktivnoe soprotivlenie=6.012, fazoviy ugol=0.063
Pri chastote 5: reaktivnoe soprotivlenie=6.018, fazoviy ugol=0.078
Pri chastote 6: reaktivnoe soprotivlenie=6.027, fazoviy ugol=0.094
Pri chastote 7: reaktivnoe soprotivlenie=6.036, fazoviy ugol=0.110
Pri chastote 8: reaktivnoe soprotivlenie=6.047, fazoviy ugol=0.125
Pri chastote 9: reaktivnoe soprotivlenie=6.060, fazoviy ugol=0.140
Pri chastote 10: reaktivnoe soprotivlenie=6.074, fazoviy ugol=0.156
```

**Анализ результатов вычисления:** Программа вычисляет и выводит на экран изменения фазового угла и реактивного сопротивления колебательного контура на различных частотах, которые заданы массивом значений.

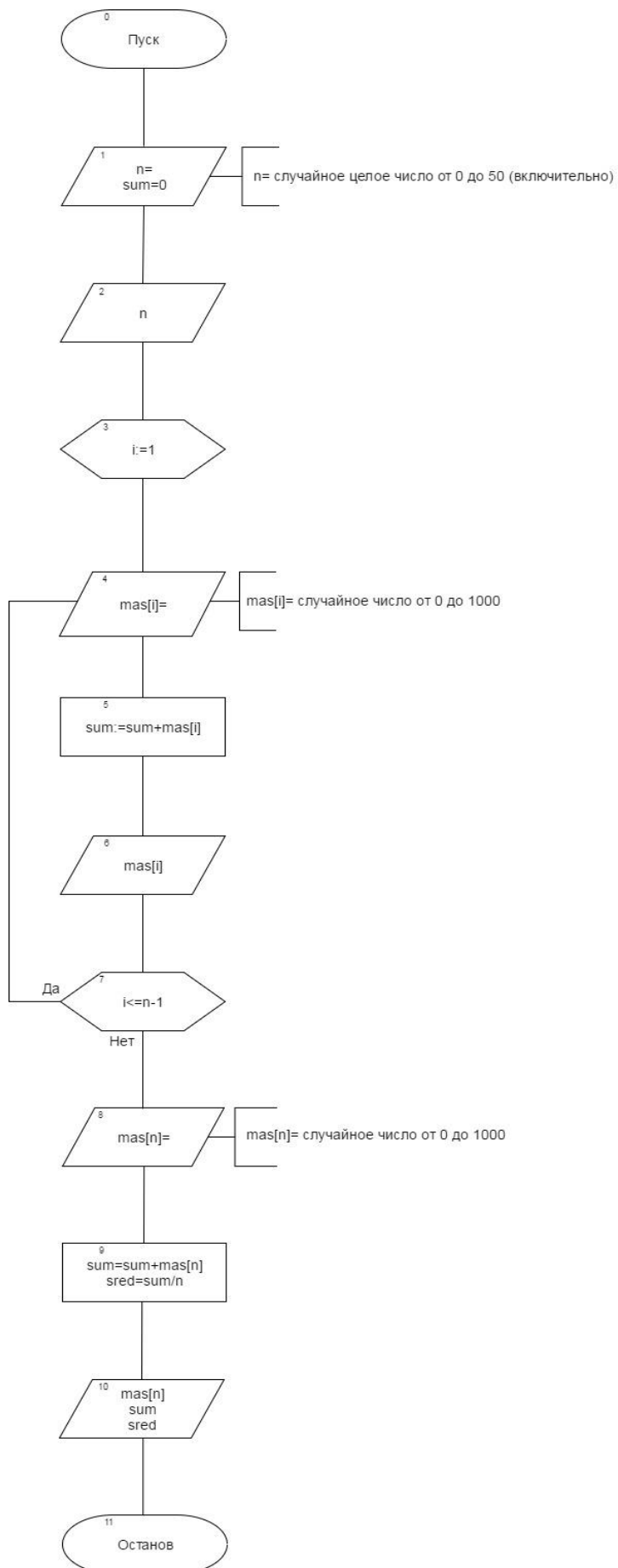
## Задача №2

**Постановка задачи:** Одномерный массив задан случайным образом. Организовать вывод массива. Найти сумму его элементов, вычислить среднее арифметическое его элементов..

**Математическая модель:**

- 1)  $Sred = Sum/K$ , где  $Sred$  – среднее арифметическое,  $Sum$  – сумма элементов массива,  $K$  – количество элементов массива.

## Блок-схема:



## Список идентификаторов (обозначение переменных):

Таблица 2

Имя	Смысл	Тип
<i>i</i>	Параметр цикла	integer
<i>n</i>	Количество элементов массива	Integer
<i>sum</i>	Сумма элементов массива	real
<i>sred</i>	Среднее арифметическое элементов массива	real
<i>mas</i>	Массив элементов	real

## ***Код программы:***

```
program zadacha2;

var mas: array of real;

    i, n: integer;

    sum, sred: real;

begin

Randomize;

n:=random(51);

SetLength(mas,n);

sum:=0;

writeln('Pust kolichество elementov massiva=',n);

write('Massiv: ');

for i:=1 to n-1 do

    begin

        mas[i]:= random + random(1000);

        sum:=sum+mas[i];

        write(mas[i]:3:3, ' ');

    end;

mas[n]:=random + random(1000); // выношу последний элемент массива из цикла, чтобы
после его вывода поставить точку и перенести курсор на следующую строку;

sum:=sum+mas[n];

sred:=sum/n;

writeln(mas[n]:3:3, ' ');

writeln ('Summa elemntov massiva=', sum:3:3);

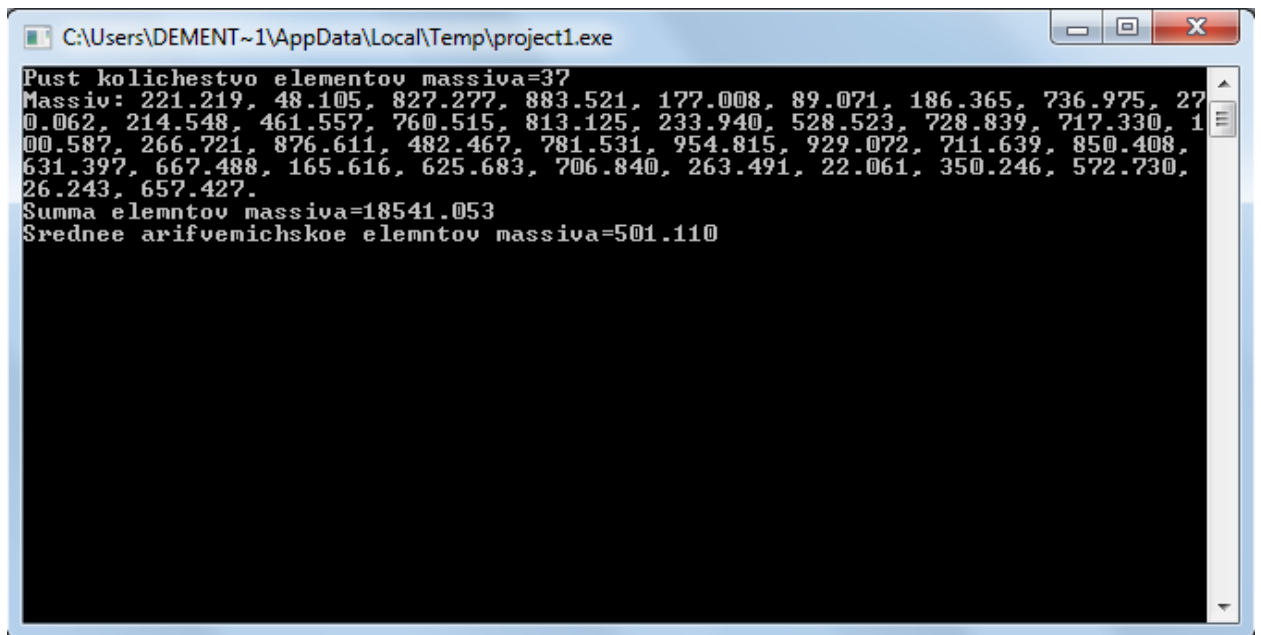
writeln ('Srednee arifvemichskoe elemntov massiva=', sred:3:3);

readln
```



end.

## **Результаты выполненной работы:**



```
C:\Users\DEMENT~1\AppData\Local\Temp\project1.exe
Pust kolichestvo elementov massiva=37
Massiv: 221.219, 48.105, 827.277, 883.521, 177.008, 89.071, 186.365, 736.975, 270.062, 214.548, 461.557, 760.515, 813.125, 233.940, 528.523, 728.839, 717.330, 100.587, 266.721, 876.611, 482.467, 781.531, 954.815, 929.072, 711.639, 850.408, 631.397, 667.488, 165.616, 625.683, 706.840, 263.491, 22.061, 350.246, 572.730, 26.243, 657.427.
Summa elemntov massiva=18541.053
Srednee arifvemichskoe elemntov massiva=501.110
```

**Анализ результатов вычисления:** программа вычисляет и выводит на экран одномерный массив, состоящий из случайного количества элементов, которые заданы случайным образом, сумму и среднее арифметическое элементов этого массива. Для наглядности максимальное количество элементов массива равно 50 (включительно), а максимальное значение каждого элемента ограничено до 1000.

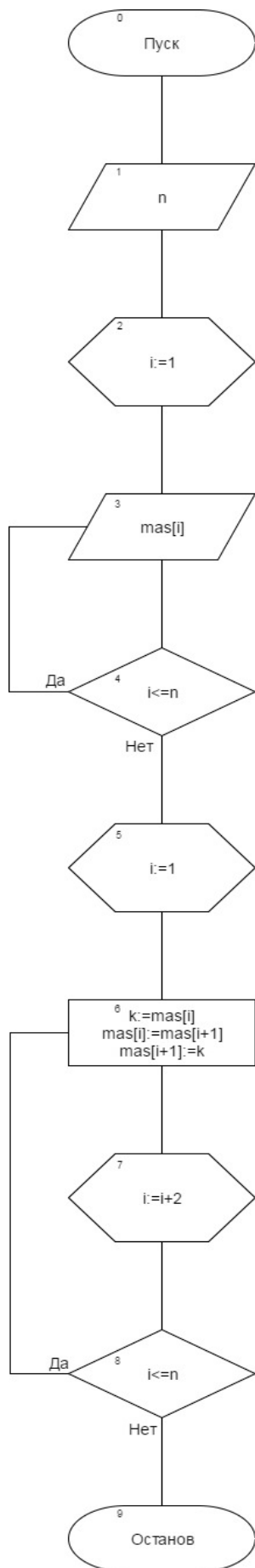
## **Задача №3**

**Постановка задачи:** Одномерный массив вводится пользователем с клавиатуры. Переставить элементы массива, стоящие на четных и нечетных местах. задачу решить без проверки на четность индексов массива.

### **Математическая модель:**

- 1)  $k := mas[i];$
- 2)  $mas[i] := mas[i+1];$
- 3)  $mas[i+1] := k;$

## Блок-схема:



## **Список идентификаторов (обозначение переменных):**

Таблица 3

Имя	Смысл	Тип
i	Параметр цикла	Integer
k	Промежуточная переменная	Integer
n	Количество элементов массива	Integer
<i>mas</i>	Массив	Integer

### **Код программы:**

```
program Zadanie3;
var mas:array of integer;
    n, i,k:integer;
begin
writeln('Vvedite kolichество elementov massiva');
readln (n);
SetLength (mas,n);
for i:=1 to n do begin
writeln ('Vvedite ', i, ' element massiva');
readln (mas[i]);
end;
i:=1;
write ('peredelanny massiv:');
while i<n do begin
k:=mas[i];
```

```
mas[i]:=mas[i+1];
```

```
mas[i+1]:=k;
```

```
i:=i+2;
```

```
end;
```

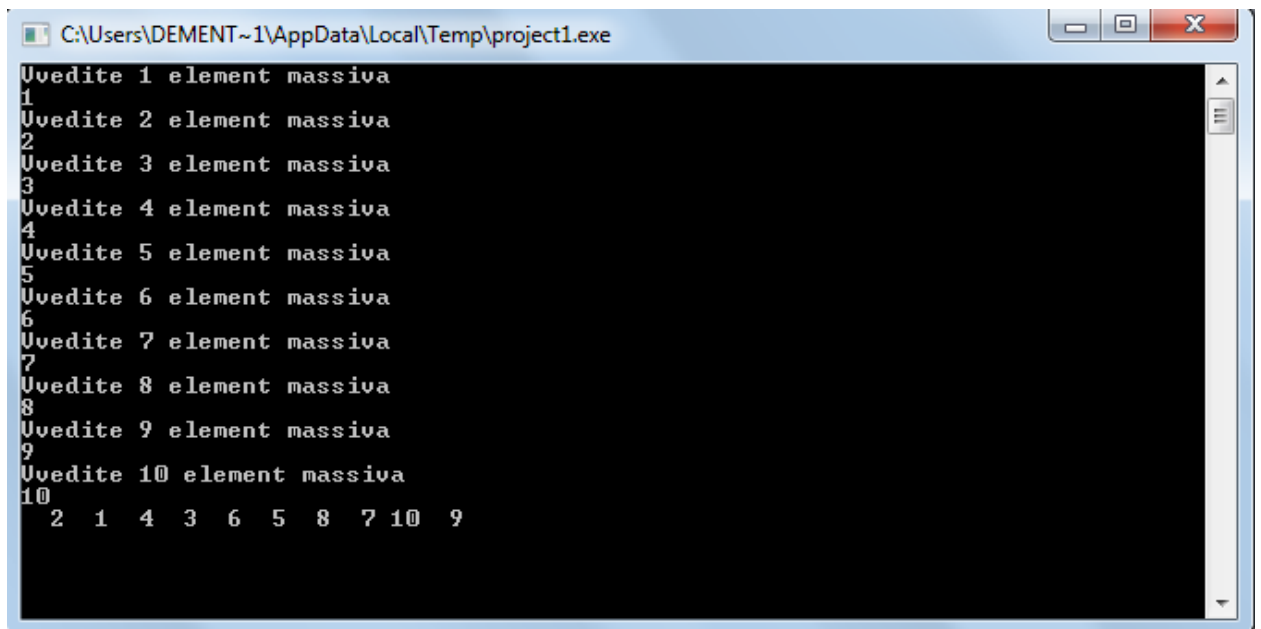
```
for i:=1 to n do
```

```
write(mas[i]:3);
```

```
readln
```

```
end.
```

### ***Результаты выполненной работы:***



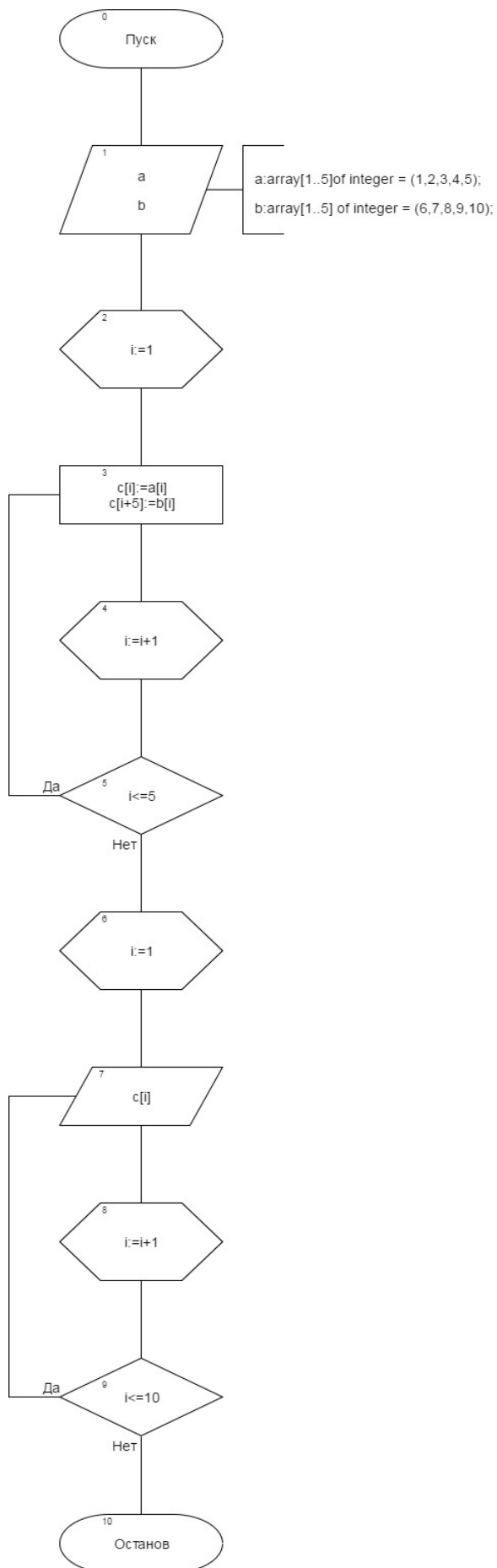
```
C:\Users\DEMENT~1\AppData\Local\Temp\project1.exe
Vvedite 1 element massiva
1
Vvedite 2 element massiva
2
Vvedite 3 element massiva
3
Vvedite 4 element massiva
4
Vvedite 5 element massiva
5
Vvedite 6 element massiva
6
Vvedite 7 element massiva
7
Vvedite 8 element massiva
8
Vvedite 9 element massiva
9
Vvedite 10 element massiva
10
2 1 4 3 6 5 8 7 10 9
```

***Анализ результатов вычислений:*** Программа выводит на экран одномерный массив введенный пользователем с клавиатуры с переставленными элементами массива, которые стояли на четных и нечетных местах.

## Задача №4

**Постановка задачи:** С Заданы массивы A(5) и B(5). Получить массив C(10), расположив в начале его элементы массива A, а затем – элементы массива B. Для формирования массива C использовать один цикл.

## Блок-схема:



## **Список идентификаторов (обозначение переменных):**

*Таблица 4*

Имя	Смысл	Тип
<i>i</i>	Параметр цикла	integer
<i>a</i>	Массив А	integer
<i>b</i>	Массив В	integer
<i>c</i>	Массив, состоящий из массивов А и В	integer

## **Код программы:**

```
program Zadacha4;

const a:array[1..5] of integer = (1,2,3,4,5);
      b:array[1..5] of integer = (6,7,8,9,10);

var
      c:array[1..10] of integer;
      i:integer;

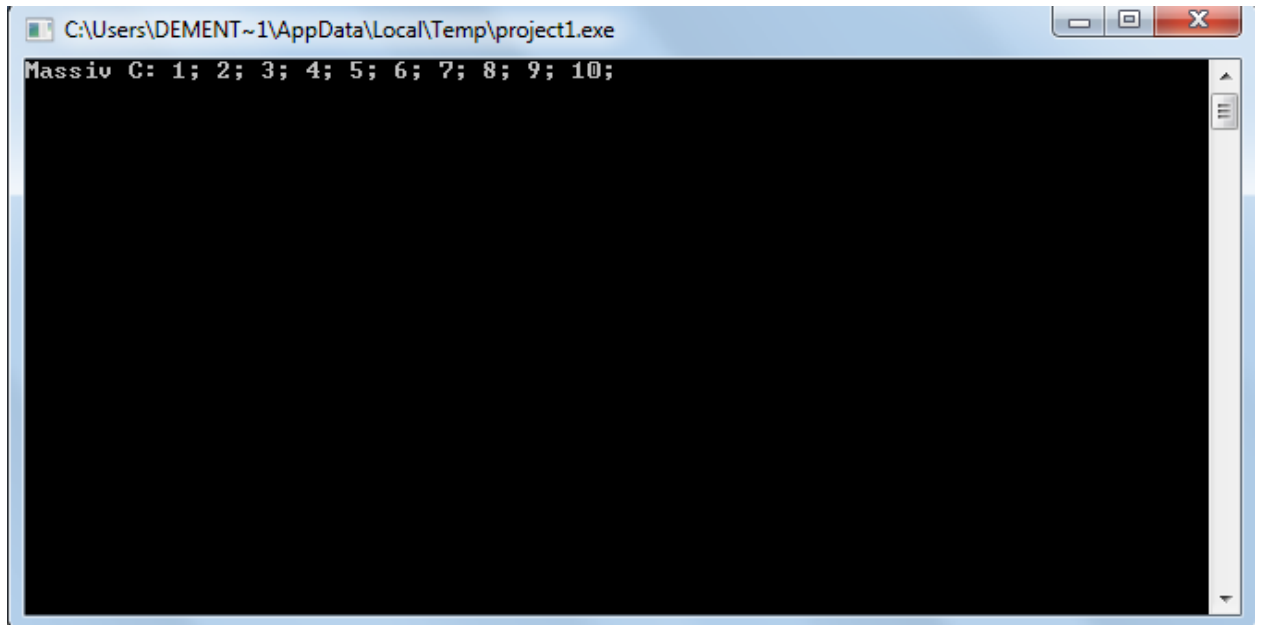
begin
  for i:=1 to 5 do
    begin
      C[i]:=a[i];
      C[i+5]:=b[i];
    end;
  write('Massiv C: ');

  for i:= 1 to 10 do
    write(c[i], ' ');
```

readln

end.

### ***Результат выполненной работы:***



***Анализ результатов вычислений:*** Программа вычисляет и выводит на экран массив, состоящий из массивов А и В, которые вводились пользователем. В начале массива С расположены элементы массива А, после которых следуют элементы массива В.

### **Вывод.**

Таким образом, были изучены методы реализации детерминированных ЦВП с управлением по индексу и одномерные массивы средствами Free Pascal.