

Детерминированные ЦВП с управлением по индексу. Одномерные массивы.

Цель работы: разработать и научиться использовать алгоритмы, основанные на циклических вычислительных процессах, управление которыми осуществляется по индексу для работы с одномерными массивами.

Используемое оборудование: ПК.

Задание №1

Постановка задачи: Исследовать характер изменения фазового угла φ и реактивного сопротивления колебательного контура Z на различных частотах f задана массивом значений.

Математическая модель:

$$\varphi_i = \arctg \left(\frac{X_L}{R} - \frac{X_L^2}{RX_C} - \frac{R}{X_C} \right)$$

$$Z_i = X_C \sqrt{X_L^2 + R^2} / \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

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

Блок схема:

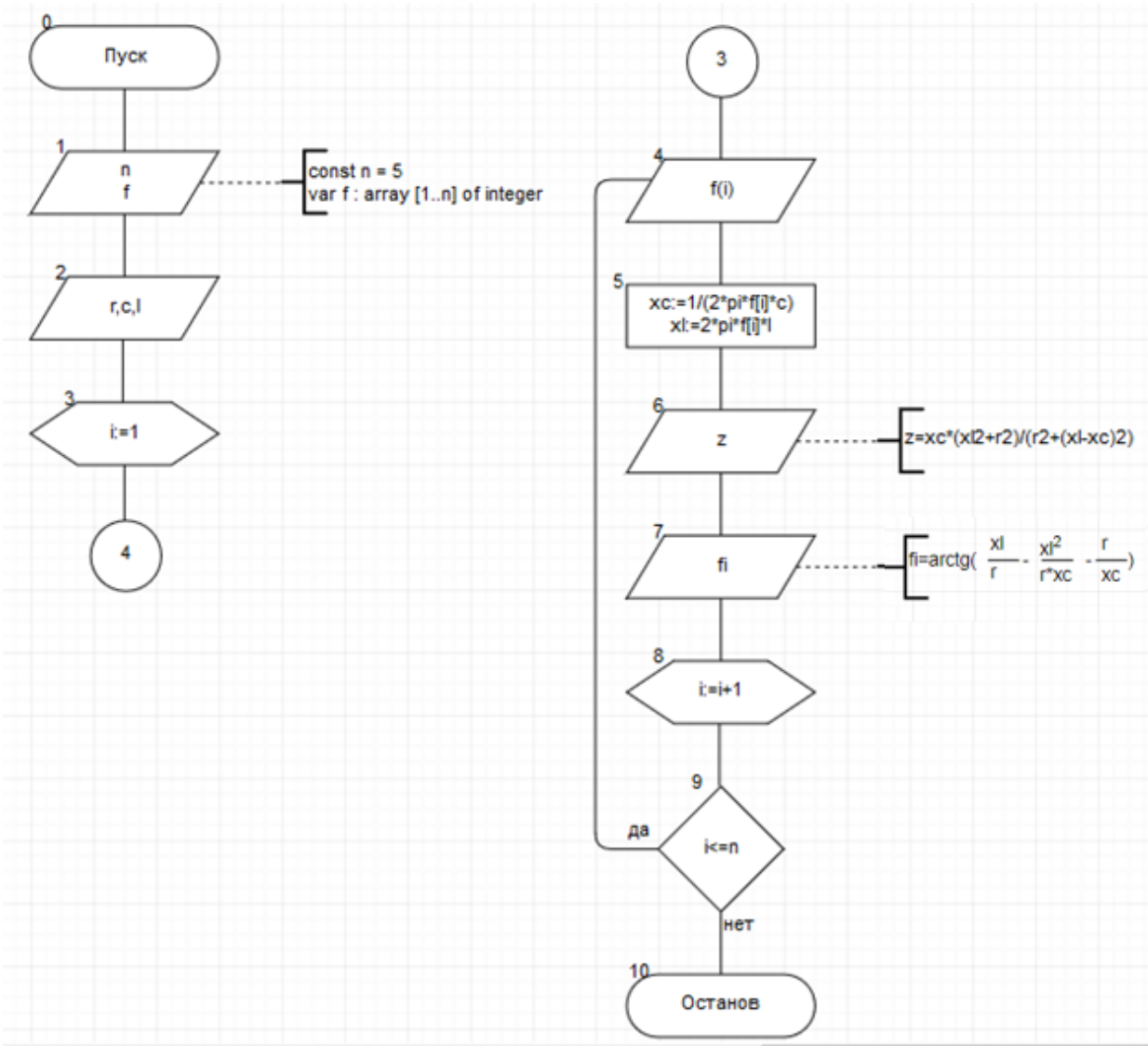


Рис 1 – блок схема к 1 задаче

Список идентификаторов:

Таблица 1 – список идентификаторов для 1 задачи

Название	Смысл	Тип
N	Постоянная переменная, величина массива	Integer
F	Массив с данными	Array
I	Параметр цикла	Integer
R	Вводимая переменная, сопротивление колебательного контура	Real
L	Вводимая переменная, длина колебательного контура	Real
C	Вводимая переменная, эл. емкость	Real
Xl	Промежуточные вычисления, рассчитываемые по формуле	Real

Xc	Промежуточные вычисления, рассчитываемые по формуле	Real
----	---	------

Код программы:

```

program mda;
  const n = 5;
  var i:integer;
  f: array [1..n] of integer;
  r,c,l,xl,xc:real;

begin
  write('Введите R,C,L через пробел: ');
  readln(r,c,l);
  writeln('Введите экспериментальные данные f:');
  for i:=1 to n do
    begin
      write(i, '-й элемент: ');
      readln(f[i]);
      xl:=2*pi*f[i]*l;
      xc:=1/(2*pi*f[i]*c);
      writeln('Z',i,'=',xc*sqrt(xl*xl+r*r)/sqrt(r*r+sqr(xl-xc)));
      writeln('Fi',i,'=',ArcTan(xl/r-xl*xl/r*xc-r/xc));
    end;
  end.

```

Результаты выполненной работы:

```

Введите R,C,L через пробел: 2000 0.000015 0.000050
Введите экспериментальные данные f:
1-й элемент: 15000
Z1=0.707355847850214
Fi1=-1.57044264984603
2-й элемент: 20000
Z2=0.530516900402294
Fi2=-1.57053106907841
3-й элемент: 10000
Z3=1.06103368882639
Fi3=-1.57026581139925

```

Рис 2 – результат выполнения 1 программы

Анализ результатов вычисления:

При анализе данной задачи практически сразу был разработан алгоритм для ее решения. Сначала планировалось создать 2 функции для расчета переменных X_l X_c , но при более детальном анализе выяснилось, что это нерационально и по времени и по памяти, т.к. функции бы вызывались несколько раз за 1 строчку кода. После этого код пришел в вид, в котором он сейчас. Расчет промежуточных переменных стал рациональным, расчет выводимых переменных стал рациональным благодаря расчету и выводу в том же цикле, в котором вводятся экспериментальные данные.

Задание №2

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

Математическая модель:

$$S = a_1 + a_2 + \dots + a_n$$

$$Sr = s/n$$

Блок схема:

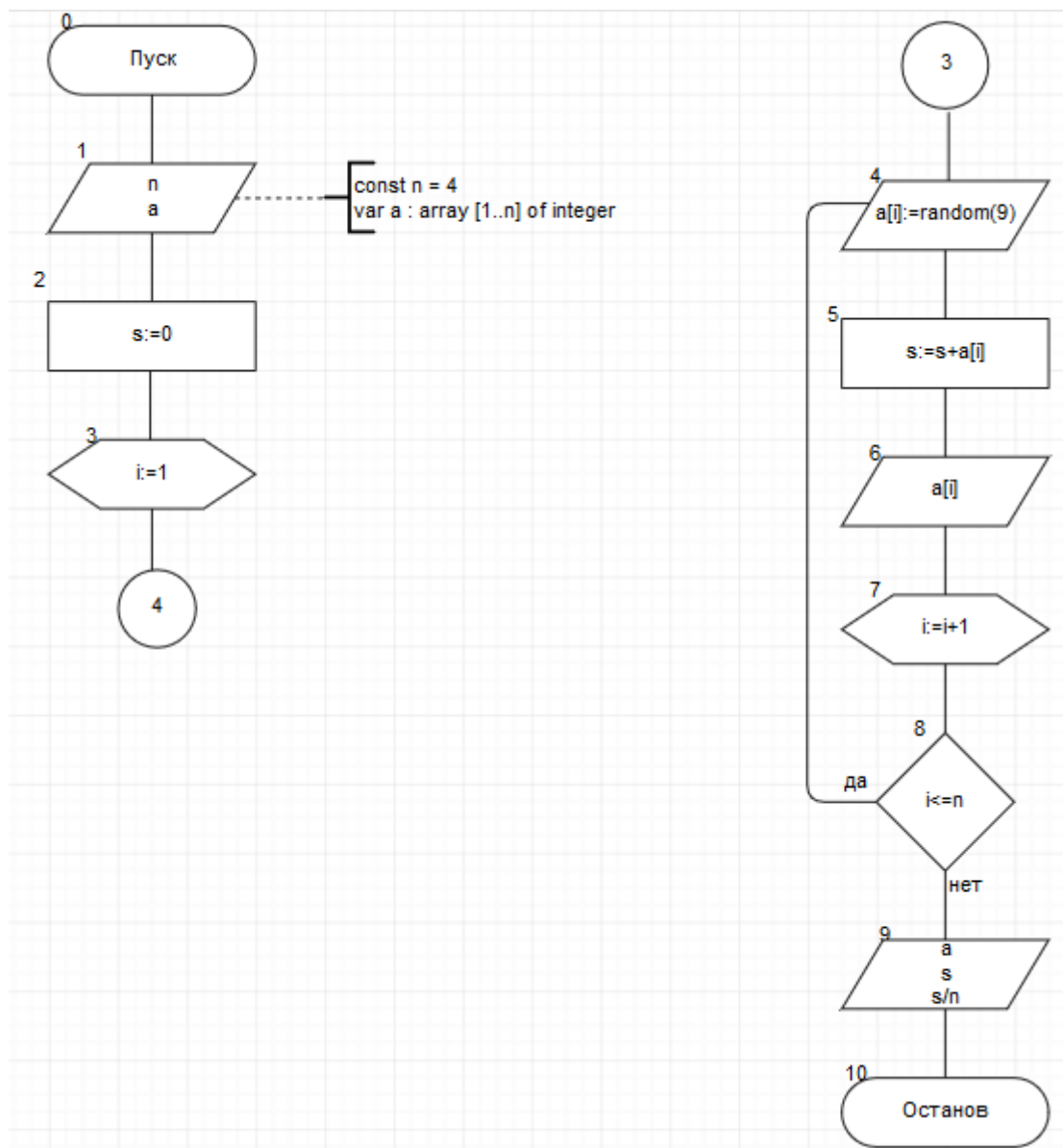


Рис 3 – блок схема к 2 задаче

Список идентификаторов:

Таблица 2 – список идентификаторов для 2 задачи

Название	Смысл	Тип
N	Постоянная переменная, граница массива	Integer
A	Массив для работы	Array
I	Параметр цикла	Integer
S	Сумма элементов массива	Integer

Код программы:

```

program mda;
const n = 4;
var a:array [1..n] of integer;
i,s:integer;
begin
s:=0;
write('Первый вариант вывода через цикл: ');
  for i:=1 to n do
  begin
    a[i]:=random(9);
    write(a[i]);
    s:=s+a[i];
  end;
writeln();
writeln('Второй вариант вывода: ',a);
writeln('Сумма элементов = ',s);
writeln('Среднее арифметическое = ', s/n);
end.

```

Результаты выполненной работы:

```

Первый вариант вывода через цикл: 0257
Второй вариант вывода: [0,2,5,7]
Сумма элементов = 14
Среднее арифметическое = 3.5

```

Рис 4 – результат работы 2 программы

Анализ результатов вычисления: В результате разработки программы были использованы все доступные способы вывода массива, а так же работы с его элементами.

Задание №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:

$A[n*2]:=A[n*2+1];$

$A[n*2+1]:=A[n*2]$

Блок схема:

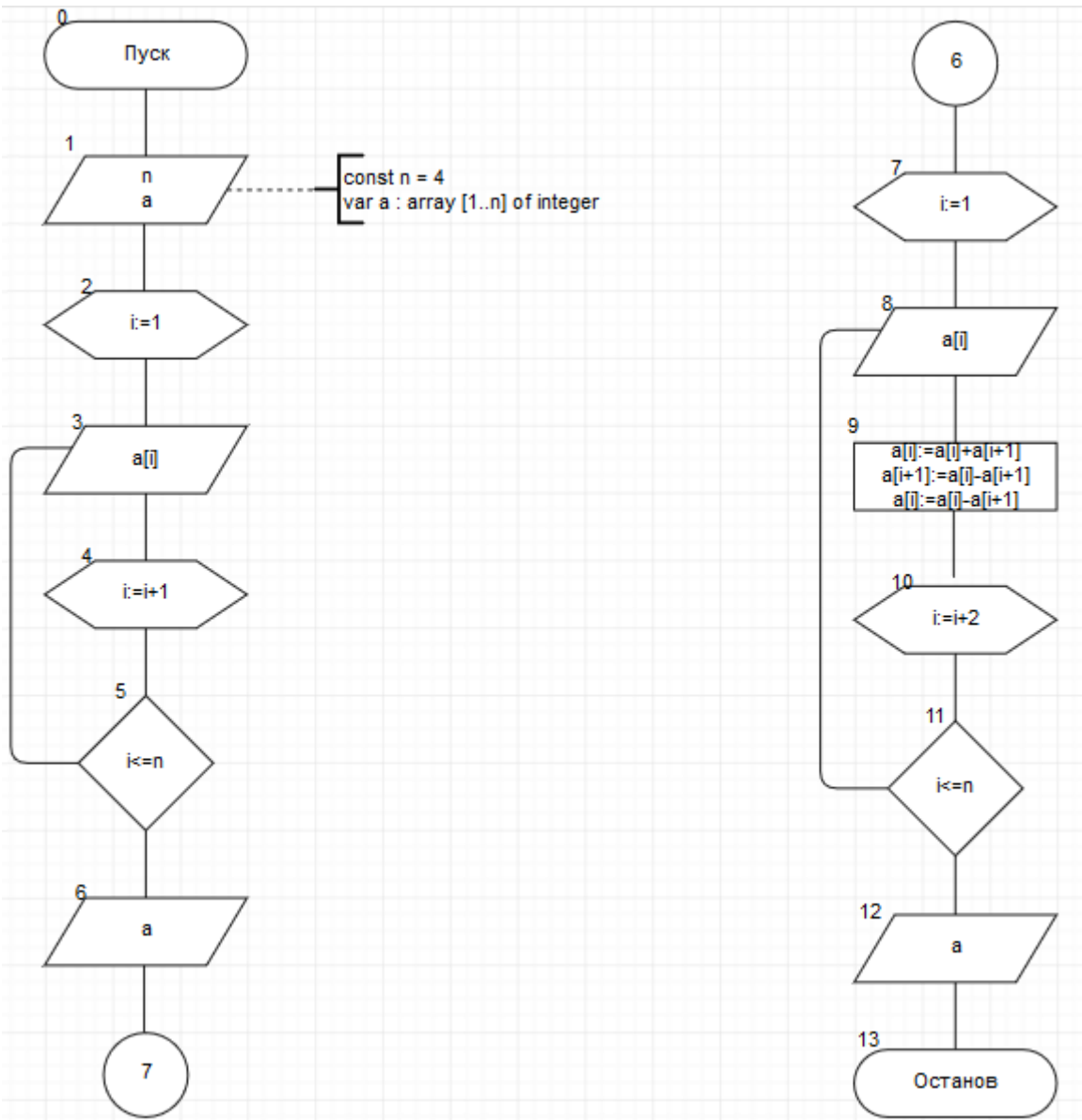


Рис 5 – блок схема к 3 задаче

Список идентификаторов:

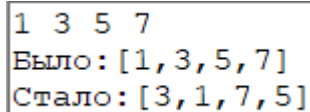
Таблица 3 – список идентификаторов к 3 задаче

Наименование	Смысл	Тип
A	Массив для работы	Array
I	Параметр цикла	Integer

Код программы:

```
program mda;  
  
const n = 4;  
var a:array [1..n] of integer;  
i:integer;  
  
begin  
  for i:=1 to n do  
    begin  
      read(a[i]);  
    end;  
  i:=1;  
  writeln('Было:',a);  
  while i<=n-1 do  
    begin  
      a[i]:=a[i]+a[i+1];  
      a[i+1]:=a[i]-a[i+1];  
      a[i]:=a[i]-a[i+1];  
      i:=i+2  
    end;  
  writeln('Стало:',a);  
end.
```

Результаты выполненной работы:



```
1 3 5 7  
Было: [1, 3, 5, 7]  
Стало: [3, 1, 7, 5]
```

Рис 6 – результат работы 3 программы

Анализ результатов вычисления: Для смены местами четных и нечетных элементов массива без проверки на четность индекса достаточно создать цикл с шагом 2 и ограничением в предпоследний элемент массива. В цикле в свою очередь менять местами $A[i]$ и $A[i+1]$

Задание №4

Постановка задачи: 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.

Математическая модель:

$C[i]:=A[i]$

$C[i+n]:=B[i]$

Блок схема:

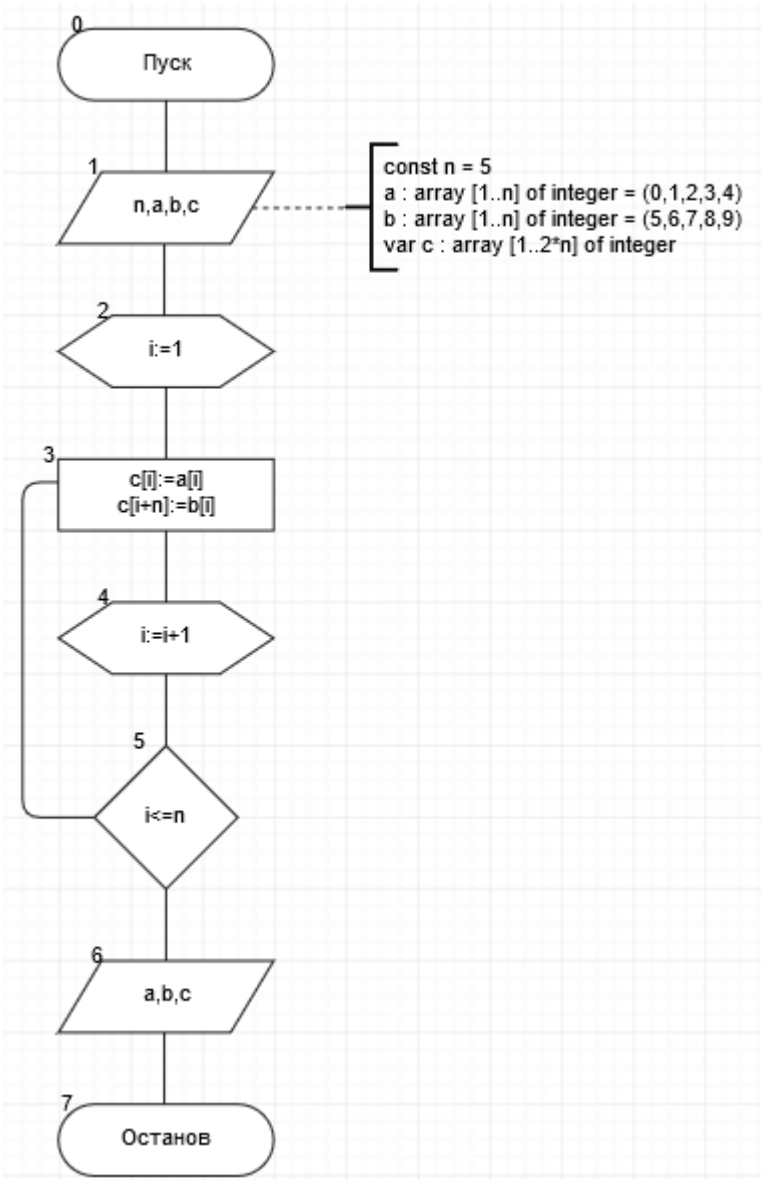


Рис 7 – блок схема к 4 задаче

Список идентификаторов:

Таблица 4 – список идентификаторов к 4 задаче

Наименование	Смысл	Тип
A	Первый массив исходных данных	Array
B	Второй массив исходных данных	Array
C	Третий массив для сложения двух массивов	Array
N	Постоянная переменная, ограничение массива	Integer
I	Параметр цикла	Integer

Код программы:

```
program mda;  
  
const n = 5;  
a:array [1..n] of integer = (0,1,2,3,4);  
b:array [1..n] of integer = (5,6,7,8,9);  
var c:array [1..2*n] of integer;  
i:integer;  
  
begin  
  for i:=1 to n do  
    begin  
      c[i]:=a[i];  
      c[n+i]:=b[i];  
    end;  
    writeln(a,b,c);  
  end.
```

Результаты выполненной работы:

```
[0, 1, 2, 3, 4] [5, 6, 7, 8, 9] [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
```

Рис 8 – результат выполнения 4 программы

Анализ результатов вычисления: В результате создания программы был разработан алгоритм удовлетворяющим условиям задачи. Для введения в С А и В в одном цикле был разработан метод прибавления n к счетчику i при введении элементов массива В.

Вывод: Все задачи по работе с одномерными массивами с использованием ДЦВП с управлением по индексу были решены успешно. Были использованы нестандартные методы решения некоторых задач, что было обусловлено в условии задач: в 3 задаче был использован цикл с шагом 2, а также перестановка двух переменных без ввода третьей; в 4 задаче для ввода всех элементов в массив С за 1 цикл был разработан специальный метод. Также в результате оценки работы программ были отброшены некоторые идеи, принятые раньше, за ненужностью. Все поставленные задачи нами были достигнуты и профессиональные компетенции развиты.