

**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ**

**Кукурудз С.Ф.  
Процюк В.Р.  
Ваврик Т.О.**

**ЗБІРНИК ЗАДАЧ З ПРОГРАМУВАННЯ**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

**2005**



Посібник написаний на базі програми курсу “Програмування та алгоритмічні мови” для студентів технологічних спеціальностей з урахуванням багаторічного досвіду викладання в Івано-Франківському Національному університеті нафти і газу.

Посібник складається з 18 розділів, пов’язаних між собою за принципом “з низу до гори”. Кожний розділ складається з набору задач, прикладу розв’язування задачі, контрольних запитань. Розв’язуючи задачі з кожного розділу, студенти набувають практичних навичок з алгоритмізації та складання програм. Для ілюстрації в кінці розділу наведено алгоритм розв’язання задачі, програми мовами GW-BASIC, PASCAL, C , DELPHI, VISUAL BASIC і пояснення до них.

У перших дев’яти розділах наведено задачі, розв’язування яких сприяє засвоєнню простих алгоритмічних структур, що застосовуються як складові частини при розв’язуванні складніших інженерних задач.

Окремі розділи містять задачі, розв’язання яких вимагає застосування процедур, функцій користувача, вміння працювати з файлами даних послідовного і безпосереднього доступу.

В останніх п’ятих розділах наведено задачі розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь, числового інтегрування та інтерполяції функцій.

Посібник може бути корисним студентам, які вивчають курси “Програмування”, “Інформатика”, “Програмування і математичні методи”, “Програмування і алгоритмічні мови”.

Посилання на використану літературу в тексті відсутнє, бо це ускладнило б роботу з посібником. Список використаної літератури наведено в кінці посібника.

## ЗМІСТ

1 Лінійні програми.....	5
2 Програми з розгалуженням .....	22
3 Циклічні програми з регулярною зміною аргумента.....	37
Циклічні програми з регулярною зміною аргумента, які містять розгалуження .....	53
5 Ітераційні циклічні процеси.....	71
6 Одновимірні масиви.....	82
7 Циклічні програми з накопиченням суми або добутку .....	104
8 Вкладені цикли.....	119
9 Двовимірні масиви, сортування масивів.....	137
10 Процедури.....	156
11 Підпрограми-функції .....	173
12 Обробка текстів.....	194
13 Файли.....	208
14 Розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса .....	238
15 Розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом простої ітерації або методом Зейля .....	239
16 Числове інтегрування.....	242
17 Розв'язання диференційних рівнянь.....	243
18 Інтерполяція функцій.....	243
19 Перелік використаних джерел .....	246

# 1 ЛІНІЙНІ ПРОГРАМИ

Структура лінійної програми складається з введення аргумента чи аргументів, присвоєння сталим їх числових значень, обчислення значень функції за заданими залежностями і виведення результатів обчислень.

При складанні лінійних програм для прикладів, які наведені в таблиці 1.1, необхідно виконати такий обсяг роботи:

- скласти графічний алгоритм;
- виконати ідентифікацію змінних;
- скласти програму однією або двома мовами, передбачивши введення аргумента і виведення проміжних результатів обчислень, значення аргумента та функції;
- налагодити програму;
- розв'язати задачу на ЕОМ в діалоговому режимі.

Таблиця 1.1 –Варіанти завдань

№ ва-ріанту	Функція	Аргу-мент	Значення аргумента
1	2	3	4
1	$s = \frac{\sigma \cdot \sqrt{d^2 + \ln(\gamma) - R \cdot Q}}{R};$ $S = x \cdot g + a, g = \sqrt[3]{6+a}$ $R=4.21; g=3; \alpha=11.6; Q=89.52$	x	2.456
2	$\beta = \frac{\alpha + \sqrt{s_1^2 + 2 \cdot c^x}}{R + d_k \cdot \sin^2(c)}; R = x \cdot b + j;$ $s_1 = \sqrt{a + R} \quad \varphi=4.215; \alpha=286.35; C=6.28;$ $d_k=8.351; b= -12.6$	x	2.456

1	2	Продовження таблиці 1.1	
3	$y = \frac{e^t \cdot \sqrt{(f+t)/\sin(x)} + y^3}{\lg(t+b)} ;$ $b = tg^2(T+4.6) \quad f=21.85; x=31.3; \psi=9.06;$ $T=161.58$		1.302
4	$d = \frac{\omega + A \cdot \cos(\omega t + \varphi)}{\alpha - \sqrt{ \alpha + \beta }} ; \quad a = \frac{A - w}{\ln(j + 0.5)}$ $A=18.365; \varphi=2.1; \omega=6.28; \beta=6.31$	t	2.035
5	$i = \frac{U + U_2}{R + R_3} ; \quad R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} ;$ $U = \frac{1}{\sqrt{b}} \cdot (U_1 + U_2)$ $U_1=120; U_2=63.5; \beta=1.86; R_1=15; R_3=4.8; U_3=45$	Rz	8.75
6	$b = \frac{\sqrt{n \cdot \sin^2(2 \cdot c \cdot x)}}{\ln(\sqrt{c}) - g^{1.24}} ; \quad c = \sqrt[3]{\frac{g+n}{n+1}} \quad n=12;$ $g=22.68$	x	2.863
7	$c = \frac{8.5 - \cos(x+a)}{\sqrt{1 + \sqrt{e^x + a \cdot s}}} ; \quad s = \frac{ga^2}{2} ; \quad g = \frac{x-a}{2.62}$ $x=3.141$	$\alpha$	$\pi/10$
8	$l = \sqrt{\frac{\lg\left(\frac{x}{p+e}\right)^2}{d^{0.2} - p \cdot e^{-p}}} ; \quad d = 2400 \cdot \frac{b}{\sqrt{p}} ;$ $b = \cos^2 p \quad \varepsilon=1.48; x=3.685$	p	1.46
9	$m = N \cdot \frac{L}{1000} \cdot (Q_n - Q'_n) \cdot \frac{\Delta t'}{\Delta t} ; \quad Q'_n = k \cdot \Delta t$	$\Delta t$	1.59

Продовження таблиці 1.1

1	2		
10	$P_a = (A + B_1 \cdot L) \cdot g \cdot Q^2; A = \frac{0.012}{b^2} + C$ $\gamma=1.25; Q=0.762; L=405; C=13.856; \beta=83$	B1	4.35
11	$L = \frac{10}{w} \sqrt{0.5 \cdot z + \sqrt{0.25z + \frac{0.2 \cdot I \cdot w^2}{q}}}$ $z = \frac{G}{q} + 0.1$ $I=0.36; q=9.81; G=35.68$	ω	18
12	$a = \sqrt[3]{r \cdot (1 + \cos(2 \cdot k \cdot j))};$ $k = \frac{z \cdot \arccos\left(\frac{r+a}{r}\right)}{2}$ $a=3.65; z=4.83;$ $\varphi=11.862$	r	24.5
13	$U = \frac{U_1}{1 + \frac{T_1}{T_2}}; T_1 = T_2 \cdot \sqrt{\left(\frac{n_0}{n_1}\right)^k}$ $U_1=12.3;$ $T_2=3.856; n_0=840; n_1=610$	k	1.485
14	$w = \sqrt{w_1^2 + w_2^2 + 2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot \cos(\varphi)};$ $w_1 = x \cdot \sin\left(b + \frac{p}{8}\right); w_2 = x \cdot \cos(x) \beta=15^0;$ $x=2.8 \text{ рад.}$	θ	32
15	$h_1 = \ln^2 B - C^k ; B = r \cdot \cos(j); r = \sqrt[3]{\frac{C}{p}}$ $=161.5; \varphi=55^0$	k	1.65

1	2	3	4
16	$s_y = \sqrt{\frac{S_x^2}{n \cdot (a+n)}} \cdot b$ ; $b = \frac{3 \cdot a^2 - n^2}{2 \cdot (a^2 + n^2)} + \frac{1}{2} \cdot \cos(n \cdot t)$ a=465; $\sigma_x=1.6 \cdot 10^5$ ; t=0.15	v	314
17	$i = \frac{U_m}{R \sqrt{\left(\frac{wL}{R}\right)^2 + 1}} \cdot \sin(w \cdot t - j); j = \arctg \frac{wL}{R}$ w=700; L=0.1; R=32.5; $U_m=320.4$	t	0.225
18	$X = \frac{Z^2 - Z \cdot e^{-aT}}{Z^2 - 2 \cdot Z \cdot e^{-aT} \cdot C}; C = \cos(w \cdot T) + e^{-aT}$ T=20.86; a=0.015; w=20	Z	321.8
19	$Q = a \cdot S \cdot \sqrt{\frac{2g}{g}} (P_1 - P_2); S = \frac{p \cdot d^2}{4}$ $P_1=8.564; P_2=4.116; \alpha=0.156; d=4.5; g=9.81;$ $\gamma=1.262$	g	1.21
20	$U = \frac{2 \cdot b}{1 + 0.5 \cdot \sqrt{r}} \cdot \sqrt{\frac{p}{\ln(l^2)}}; b = \sqrt{\frac{S \cdot \sqrt{f}}{r}}$ p=1.1 · 10 <sup>5</sup> ; S=2.6; f=285.1; r=0.328; $\mathbf{r} = 12.86$	l	362.5
21	$W = \frac{k - e^{-tx}}{x \cdot (1 + T_1 x) \cdot (1 + T_2 x)}; k = \frac{c_1}{c_1 + c_2}$ ; $\tau=1.63; c_1=15.65; c_2=8.21; T_1=1.265;$ $T_2=2.035 x$	x	0.65
22	$b = \frac{1.5 - \cos^2(k \cdot a)}{(t - \ln(k)) \cdot b}; b = \frac{k}{t + e^{kx}}$ x=-0.355;	k	3



Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
	$t=2.608; \alpha=\pi/4$		
23	$U = \frac{4 \cdot F \cdot \cos(\alpha)}{p(D^2 - d^2)}; F = g \cdot h \cdot g$ $D=0.865;$ $d=0.532; g=9.81; \alpha=123^0; \gamma=1.63$	h	245.6
24	$q = Q \cdot \sqrt{\frac{P}{\Delta P}} \cdot \ln \frac{r_1}{r_2}; P = \frac{f}{p + r_2^2}$ $f=1863.4;$ $r_1=61.4; r_2=4.51; Q=2.1 \cdot 10^5$	$\Delta P$	4.173
25	$t = 0.2 \cdot l \cdot \frac{A \cdot \left(1 + \frac{\lg A}{B + d}\right)}{\sqrt{ d - j }}; l = j \cdot \sin \frac{B}{j}$ $d=-$ $1.735; \varphi=3.06; B=10.5$	A	$6.35 \cdot 10^3$

Приклад. Скласти графічний алгоритм і програму для

$$Z = \frac{R_1^2 + R_2^2}{R_1 + R_2} \cdot U; U = \sqrt{U_m} \cdot \sin(j); R_1 = R_1' + R_1''$$

обчислення

Значення сталих величин:  $R_1' = 20.5; R_2 = 18.95; j = \frac{P}{16}; R_1'' = 31.6.$

Значення аргумента:  $U_m=360.6.$

1. Графічний алгоритм наведений на рис. 1. 1

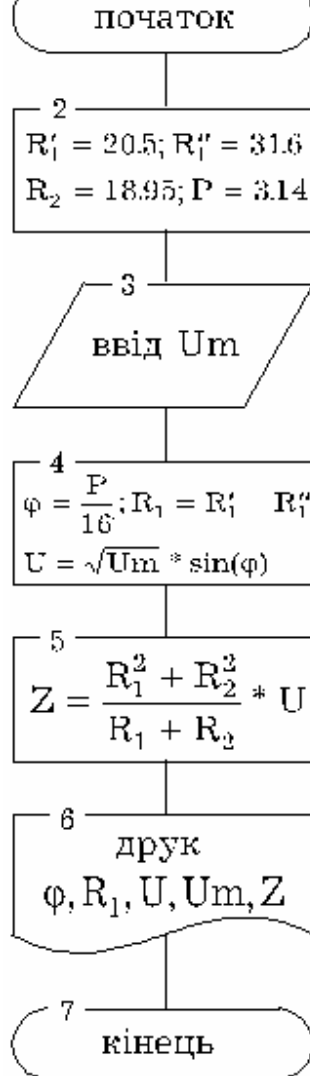


Рисунок 1.1- Графічний алгоритм

## 2. Детинфікація змінних

Змінна	Ідентифікатор
Z	Z
R <sub>1</sub>	R1
R <sub>2</sub>	R2
R' <sub>1</sub>	R3
R'' <sub>1</sub>	R4
π	P
U <sub>m</sub>	U <sub>1</sub>
φ	F
U	U

3. Програма мовою GW Basic і результати обчислень мають вигляд

```
10 REM ЛІНІЙНА ПРОГРАМА
20 REM МООВОЮ GW BASIC
30 DATA 20.5, 31.6, 18.95, 3.142
40 READ R3, R4, R2, P
50 INPUT U1
60 F=P/16 : R1=R3+R4
70 U=SQR(U1)*SIN(F)
80 Z=(R1^2+R2^2)/(R1+R2)*U
90 PRINT "F=";F,"R1=";R1,"U=";U
100 PRINT "Z=";Z,"U1=";U1
110 END
      F= .196375   R1= 52.1       U= 3.705136
      Z= 160.2784  U1=360.6
```

## 4. Програма мовою C

```
/*лінійна програма*/
#include <math.h>
#include <stdio.h>
#define Pi 3.14
```

```

main()
{
float r1,u,f,z,
    r2=18.95,
    r3=20.5,
    r4=31.6,
    u1=360.6;
f=Pi/16;
r1=r3+r4;
u=sqrt(u1)*sin(f);
z=(r1*r1+r2*r2)/(r1+r2)*u;
printf("\nF=%f R1=%f U=%f\nZ=%f U1=%f", f, r1, u, z, u1);
}
F= 0.196250 R1= 52.099998 U= 3.702808
Z= 160.278399 U1= 360.600006

```

## 5. Програма мовою Pascal

```

{Лінійна програма}
program lab1(input,output);
var r1,r2,r3,r4,z,f,u,u1,p: real;
begin
    r2:=18.95;r3:=20.5;r4:=31.6;p:=3.142;
    write('Введіть аргумент>');
    read(u1);
    f:=p/16; r1:=r3+r4;
    u=sqrt(u1)*sin(f);
    z:=(r1*r1+r2*r2)/(r1+r2)*u;
    writeln('f=',f:11,' r1=',r1:11,' u=',u:11);
    writeln('z=',z:11,' u1=',u1:11);
end.
f= 1.9638E - 01 r1= 5.2100E+01 u= 3.7051E+00
z= 1.6028E+02 u1= 3.6060E+02
Завдання:

```

Скласти програму для обчислення  $Z = \frac{R_1^2 + R_2^2}{R_1 + R_2} \cdot U$ ;

$$U = \sqrt{U_m} \cdot \sin(j); R_1' + R_2''$$

Значення сталих величин:  $R_1' = 20.5$ ;  $R_2 = 18.95$ ;  $j = \pi/16$ ;  $R_2'' = 31.6$ .

Значення аргумента:  $U_m = 360.6$ .

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи(Таблиця 1.2):

Таблиця 1.2 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
1	2	3
Label1	Caption	Значення аргументу
	Alignment	2-Center
Label2	Caption	Результат
	Alignment	2-Center

Продовження  
таблиці 1.2

Textbox	Name	в полі стираємо значення Text1
	ToolTipText	Введіть значення аргументу
Label3	Caption	F
Label4	Caption	R1
Label5	Caption	U
Label6	Caption	Z
Label8	Caption	поле Caption порожнє
	BorderStyle	1-FixedSingle
Label9	Caption	поле Caption

## Продовження таблиці 1.2

1	2	3
		порожнє
	BorderStyle	1-FixedSingle
Label10	Caption	поле Caption порожнє
	BorderStyle	1-FixedSingle
Label11	Caption	поле Caption порожнє,
	BorderStyle	1-FixedSingle
CommandButton1	Caption	Розрахунок
CommandButton2	Caption	Скасувати
CommandButton3	Caption	Вихід

**В результаті наша форма буде мати вигляд:**



Рисунок 1.2 – Інтерфейс програми.

```

R2 = 18.95
P = 3.142
U1 = Val(Text1.Text)
F = P / 16: R1 = R3 + R4
U = Sqr(U1) * Sin(F)
Z = (R1 ^ 2 + R2 ^ 2) / (R1 + R2) * U
Label8.Caption = F
Label9.Caption = R1
Label10.Caption = U
Label11.Caption = Z
End Sub
Тепер програмуємо кнопки „Скинути” і „Вихід”:
Private Sub Command2_Click()
Text1.Text = ""
Label8.Caption = ""
Label9.Caption = ""
Label10.Caption = ""
Label11.Caption = ""
End Sub

Private Sub Command3_Click()
End
End Sub

```

### **Результати:**

```

F = 0.196375
R1 = 52.1
U = 3.705136
Z = 160.2784

```

Програма мовою Delphi

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи:

Таблиця 1.3 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label1	Caption	Введіть аргумент
Label2	Caption	Результати обчислення
Edit1		розміщуємо поле напроти Label1
Label3	Caption	f
Label4	Caption	r1
Label5	Caption	u
Label6	Caption	z
Label7	Caption	u1
Button1	Caption	Обчислити
Button2	Caption	Вихід



В результаті наша форма буде мати вигляд:

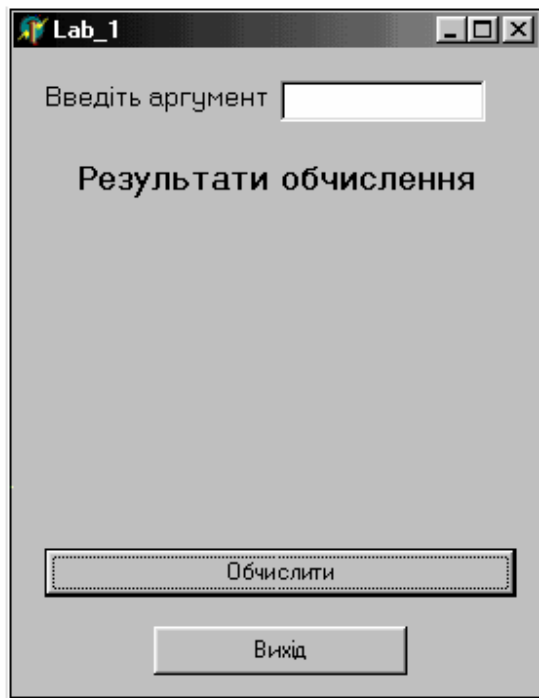


Рисунок 1. 3– Інтерфейс програми.

Тепер почнемо програмувати.

Коли ми двічі клацнемо на кнопці „Обчислити” з’явиться вікно, в якому набираємо таку програму:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
Label 1;
```

```
begin  
    r2:=18.95;
```

```

r3:=20.5;
r4:=31.6;
p:=3.142;
if Edit1.Text<>" then u1:=StrToFloat(Edit1.Text)
else
Begin ShowMessage('Введіть будь ласка аргумент');
Goto 1;
end;
f:=p/16;
r1:=r3+r4;
u:=sqrt(u1)*sin(f);
z:=(r1*r1+r2*r2)/(r1+r2)*u;
Label3.Caption:='f='+format('%2.6s',[FloatToStr(f]));
Label4.Caption:='r1='+format('%2.6s',[FloatToStr(r1]));
Label5.Caption:='u='+format('%2.6s',[FloatToStr(u]));
Label6.Caption:='z='+format('%2.6s',[FloatToStr(z]));
Label7.Caption:='u1='+format('%2.6s',[FloatToStr(u1)]);

1:end;

```

Тепер запрограмуємо кнопку „Вихід”.

Її код наступний:

```

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
close;
end;

```

Нижче поданий код вСєї програми.

```

unit Unit1;

```

```

interface

```

```

uses

```

```

Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs,
StdCtrls;{ оголошення модулів}

```

```

type
  TForm1 = class(TForm)
    Button1: TButton;
    Button2: TButton;
    Edit1: TEdit;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Label5: TLabel;
    Label6: TLabel;
    Label7: TLabel;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
    Form1: TForm1;
    r1,r2,r3,r4,z,f,u,u1,p:real;

implementation

{$R *.DFM}

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);{ Код програми
першої кнопки}
Label 1;
begin
    r2:=18.95;
    r3:=20.5;
    r4:=31.6;
    p:=3.142;

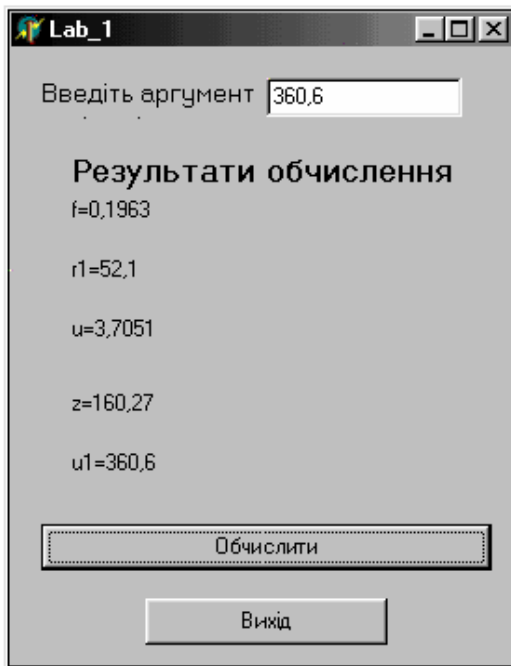
```

```

{обробка ситуації коли користувач не ввів аргумент}
if Edit1.Text <> "" then u1 := StrToFloat(Edit1.Text)
else
Begin ShowMessage('Введіть будь ласка аргумент');
      Goto 1;
end;
{Обчислення і виведення результатів}
f := p/16;
r1 := r3+r4;
u := sqrt(u1)*sin(f);
z := (r1*r1+r2*r2)/(r1+r2)*u;
Label3.Caption := 'f=' + format('%2.6s', [FloatToStr(f)]);
Label4.Caption := 'r1=' + format('%2.6s', [FloatToStr(r1)]);
Label5.Caption := 'u=' + format('%2.6s', [FloatToStr(u)]);
Label6.Caption := 'z=' + format('%2.6s', [FloatToStr(z)]);
Label7.Caption := 'u1=' + format('%2.6s', [FloatToStr(u1)]);
1: end;
{Код кнопки для виходу із програми}
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  close;
end;
end.

```

Далі поданий вигляд форми під час виконання разом із результатами



Lab\_1

Введіть аргумент

**Результати обчислення**

f=0,1963

r1=52,1

u=3,7051

z=160,27

u1=360,6

Обчислити

Вихід

Рисунок 1.4 – Результат виконання програми.

Пояснення до програм.

В програмі мовою GW- Basic сталим величинам їх числові значення задають за допомогою операторів DATA і READ, в програмах іншими мовами за допомогою операторів присвоєння. Після введення аргумента U1 обчислюються і виводяться проміжні значення F, R1, U і значення функції Z, а також

значення аргумента.

Питання для самоперевірки.

1. Що таке ідентифікатор? Які правила побудови ідентифікаторів?
2. Які основні оператори введення-виведення даних?
3. Як виконується введення-виведення даних мовами Pascal і C, Visual Basic, Delphi?
4. Який порядок дій в арифметичному виразі?
5. Як задається аргумент стандартної тригонометричної функції?
6. Що таке програма лінійної структури?
7. Якою командою запускається на виконання?
8. Типи даних та їх оголошення?

## 2 ПРОГРАМИ З РОЗГАЛУЖЕННЯМ

Структура розгалуженої програми складається з введення аргумента, формування умови розгалуження, розрахунку в кожній вітці значення функції відповідно до умови задачі, виведення значення аргумента і обчислення значення функції.

При складанні програм з розгалуженням (таблиця 2.1) необхідно:

- скласти графічний алгоритм;
- ідентифікувати змінні;
- скласти однією або двома мовами програму, в якій передбачити введення аргумента і виведення значення обчисленої функції в кожній вітці алгоритму;
- розв'язати задачу на ЕОМ в діалоговому режимі.

Задачу слід розв'язати для двох значень аргумента, які вказані в умові задачі, що дає можливість тестувати алгоритм.

Таблиця 2.1- Варіанти завдань

№ варіанту	Вид функції	Аргумент	Значення аргумента	A	B
1	2	3	4	5	6
1	$y = \begin{cases} e^{ x+a } \cdot \sin(x), & x = a \\ (x-a)^2 \cos(x)^2, & a < x < a^2 \end{cases}$	x	1.62 1.41	1.62	-1.25
2	$z = \begin{cases} \ln^2(y+1), & y < a \\ \sqrt{y} + a^{b-1.5}, & a \leq y \leq b \end{cases}$	y	2.86 3.98	3.463	4.215
3	$c = \begin{cases} g^{1.4} + b \sin^2(a/2) & b \leq g < a \\ x(g^{1.4} + b) & g < b \end{cases}$	g	4.751 1.17	6.435	1.87
4	$d = \begin{cases} a \sin(ba + p/10) & a = b \\ b \cos^2(a^2) & b < a \leq a \end{cases}$	$\alpha$	1.321 2.65	3.65	1.321
5	$e = \begin{cases} \arctg\left(\frac{3}{2x+1} + b\right) & x \geq 2a \\ b \arcsin\left(\frac{a+b}{\ln(x)}\right) & b \leq x < \end{cases}$	x	11.68 3.86	4.63	0.68
6	$f = \begin{cases} \frac{l+b}{2 + \sin^2(a)} & a \leq l < \\ \sqrt{a+1} \cdot \sin(a+0.1) & l \geq 4a \end{cases}$	l	2.38 7.6	1.361	-

## Продовження таблиці 2.1

1	2				
7	$h = \begin{cases} \lg^2(a+b) \cdot b & x \leq b \\ \ln(b^2 + a/b) & a \geq x > \end{cases}$	x	4.26 7.29	8.3	6.8
8	$g = \begin{cases} 2 \cos^2(h+a)^2 & h < a \\ \ln(b+3 \sin(h^2)) & a < h < b \end{cases}$	h	0.21 1.65	0.261	1.658
9	$o = \begin{cases} \ln^2(a+q) & q > a + \\ \frac{b^2}{2} + a \sin^3(q) & b < q \leq \end{cases}$	q	9.477 4.35	4.652	3.825
10	$p = \begin{cases} e^{\frac{x}{2} + \sqrt{x}} & a < x \\ \ln^2(b) + \operatorname{tg}\left(x + \frac{p}{10}\right) & b > x \end{cases}$	x	3.2 6.856	1.5	10.63 8
11	$r = \begin{cases} \sqrt[3]{\ln(o) + o} & a > o \geq \\ o + a \sin(o^2 + p/12) & o > a \end{cases}$	o	1.651 0.581	12.83	0.863
12	$s = \begin{cases} \frac{a^2 - p}{b \log_2(b+p)} & 2.5 \leq p \\ \frac{3.51\sqrt{p}}{a-1} & 4 < p \leq \end{cases}$	p	3.271 4.956	3.651	5.82



Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
13	$t = \begin{cases} \frac{a^2 + \sqrt[3]{r}}{\ln^2(r+b)} & r \geq a \\ \frac{\sqrt{ae^r}}{r} & a/2 > r \geq a \end{cases}$	r	8.269 2.892	6.347	21.4
14	$i = \begin{cases} \frac{\sqrt{b} + \cos^2(a^2s)}{\ln s-5 } & 1.5 > s \geq \\ ab + tg(s/3 + p/12) & s > b \end{cases}$	s	1.326 3.906	0.854	3.625
15	$k = \begin{cases} \sqrt[3]{b \sin(t^2 + p/45)} & t < a \\ \sqrt{\frac{a}{3} \cos\left(t + \frac{p}{12}\right)} & t > b \end{cases}$	t	0.365	1.265	3.126
16	$l = \begin{cases} ay + y \sin^2(y+b) & \frac{ b }{2} > y \\ \frac{y^2 a}{2.5+y} + \frac{by}{a} & y \geq  b  \end{cases}$	y	0.375 0.506	0.265	- 0.883
17	$m = \begin{cases} \sqrt{ a - e^{l-0.5} } b & 1 \leq a \\ a \ln(b) & (a+b)/2 < 1 \leq \end{cases}$	l	2.685 7.21	4.735	8.216

1	2	3	4	5	6
18	$a = \begin{cases} b^{a+1} + e^b & a < b \leq 1.6a \\ \frac{3(b^2 - a)}{0.1b} & b > b \geq 2a \end{cases}$	$\beta$	3.656 8.350	2.876	12.39 3
19	$j = \begin{cases} \lg^2(a^{ c-b }) & b \geq c > a \\ \ln(b + c^2a) & c < 3 \end{cases}$	$c$	18.106 28.318	6.208	23.57 5
20	$g = \begin{cases} \sqrt[3]{ x-a } \cdot b & x > ab \\ \frac{ x-a ^3}{2} & b/a > x \geq b \end{cases}$	$x$	1.627 0.291	1.326	0.967
21	$c = \begin{cases} a^2 \operatorname{tg}(j - b/2) & j > a \\ b \operatorname{tg}\left(\frac{j+b}{2}\right) & j < a - b \end{cases}$	$\Phi$	1.36 2.314	2.128	0.366
22	$d = \begin{cases} e^{\sqrt{a+b}} + b\sqrt{a} & a > 3b \\ e^{\sqrt{a+b}} + a \ln(b) & a < a \end{cases}$	$\alpha$	8.272 3.214	16.28 3	2.283
23	$f = \begin{cases} a^{y+1} + be^{y-1} & a > y \geq 1. \\ (a^{y+1} + be^{y-1}) / \sqrt{ay} & y > 2a \end{cases}$	$y$	2.225 7.093	2.703	12.38 5
24	$y = \begin{cases} b^3 + \ln^2 i+p  & i < b \\ i^3 + \ln^2 i+p  & i > a \end{cases}$	$i$	-5.5 - 2.638	-2	-8

Приклад. Скласти графічний алгоритм і програми для обчислення функції

$$y = \begin{cases} ax^2 + b \sin(a/2)^2, & x > a/2; \\ (b+1)/2 + a \cos(a^3), & a/3 \leq x < b; \end{cases}$$

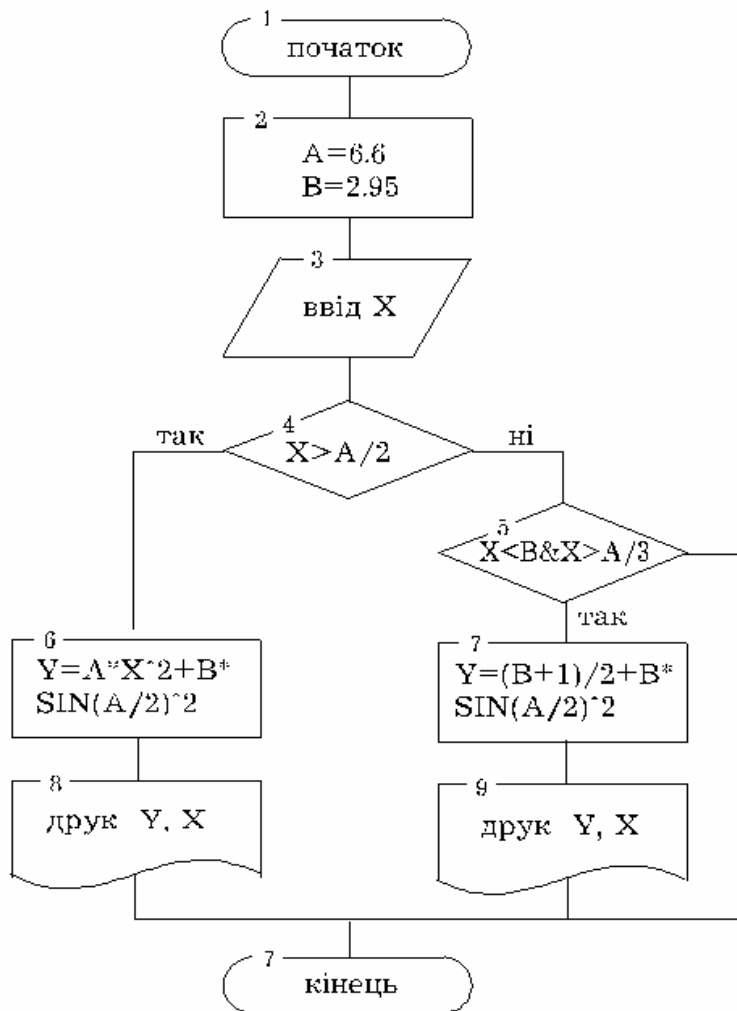
a=6.6; b=2.95.

Задачу розв'язати для двох значень аргумента  $x=2.46$  і  $x=4.1$ .

Розв'язок задачі.

1. Графічний алгоритм показаний на рис.2.1
2. Ідентифікація змінних

Змінна	a	b	x	Y
Ідентифікатор	A	B	X	Y



### 3. Програма і результати обчислень мовою GW- Basic

```
10 REM РОЗГ АЛУЖЕНА ПРГРАМА
20 A=6.6 : B=2.95
30 INPUT X
40 IF X>A/2 THEN 70
50 IF X>A/3 AND X<B THEN 100
60 GOTO 130
70 Y=A*X^2+B*SIN(A/2)^2
80 PRINT "Y=“;Y,”X=“;X
90 GOTO 120
100 Y=(B+1)/2+A*COS(A^3)
110 PRINT "Y=“;Y,”X=“;X
120 END
Y=2.240538      X=2.46
Y=111.0194     X=4.1
```

### 4. Програма мовою C

```
#include <math.h>
#include <stdio.h>
#define A 6.6
#define B 2.95
main()
{
    float x,y;
    scanf("f",&x);
    if(x>a/2.)
    {
        y=A*pow(x,2.)+B*pow(sin(a/2.).2.);
        printf("\ny=%f   x=%f",y,x);
    }
    else
        if((x<B)&(x>a/3.))
        {
            y=(B+1)/2.+A*cos(pow(A.3.));
            printf("\ny=%f   x=%f",y,x);
        }
}
```

```

    }
}
Y=2.240538      X=2.460000
Y=111.0194     X=4.100000

```

## 5. Програма мовою Pascal

```

program lab2(input,output);
const a=6.6; b=2.95;
var x,y: real;
begin
  write('Введіть x>');
  read(x);
  if x>a/2 then y:=a*x*x+b*sin(a/2)*sin(a/2)
    else if (x>=a/3) and (x<b)
      then y:=(b+1)/2+a*cos(a*a*a);
  writeln('y= ',y,'x= ',x);
end.

```

```

Y=2.2407E+00  X=2.4600E+00
Y=1.1102E+02  X=4.1000E+00

```

Завдання:

Скласти програму для обчислення функції:

$$y = \begin{cases} ax^2 + b \sin(a/2)^2, & x > a/2 \\ (b+1)/2 + a \cos(a^3), & a/3 \leq x < b \end{cases}$$

Задачу розв'язати для двох значень аргументу  $x = 2.46$  і  $x = 4.1$ .

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 2.1):

Таблиця 2.2- Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label1	Caption	Значення аргументу
	Alignment	2-Center
Label2	Caption	Результат
	Alignment	2-Center
Textbox	Name	стираємо значення Text1
	ToolTipText	Введіть значення
	BorderStyle	1-FixedSingle
Label3	Caption	поле Caption порожнє
	BorderStyle	1-FixedSingle
CommandButton1	Caption	Розрахунок
CommandButton2	Caption	Скасувати
CommandButton3	Caption	Вихід



Рисунок 2.2- Інтерфейс програми.

Програма з оператором If...Then:

```
Private Sub Command1_Click()  
Dim A, B, X As Double  
A = 6.6: B = 2.95  
X = Val(Text1.Text)  
If X > A / 2 Then  
Y = A * X ^ 2 + B * Sin(A / 2) ^ 2  
Else If X > A / 3 And X < B Then  
Y = (B + 1) / 2 + A * Cos(A ^ 3)  
Else  
Y = "Функція не існує"  
End If  
Label3.Caption = Y  
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()  
Text1.Text = ""  
Label3.Caption = ""  
End Sub
```

```
Private Sub Command3_Click()  
End  
End Sub
```

Програма з оператором Case:

```
Private Sub Command1_Click()  
Dim A, B, X As Single  
A = 6.6: B = 2.95  
X = Val(Text1.Text)  
Select Case X  
Case Is > A / 2  
Y = A * X ^ 2 + B * Sin(A / 2) ^ 2  
Case Is > A / 3 And X < B  
Y = (B + 1) / 2 + A * Cos(A ^ 3)  
Case Else  
Y = "Функція не існує"  
End Select  
Label3.Caption = Y
```



End Sub

```
Private Sub Command2_Click()
```

```
Text1.Text = ""
```

```
Label3.Caption = ""
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Command3_Click()
```

```
End
```

```
End Sub
```

Результати:

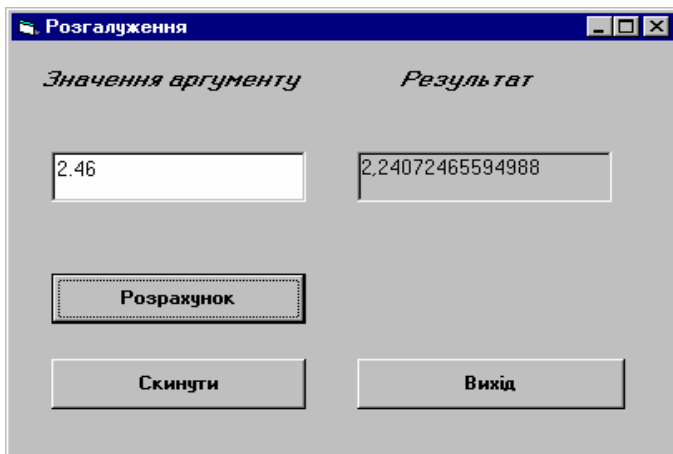


Рисунок 2.3 – Результат виконання програми.

Програма мовою Delphi

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 2.2):

Таблиця 2.3 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label1	Caption	Введіть аргумент
Label2	Caption	Результати
Edit1	Text	Стираємо значення Edit1
Label3	Caption	у
Button1	Caption	Обчислити
Button2	Caption	Очистити
Button3	Caption	Вихід

В результаті наша форма буде мати вигляд:

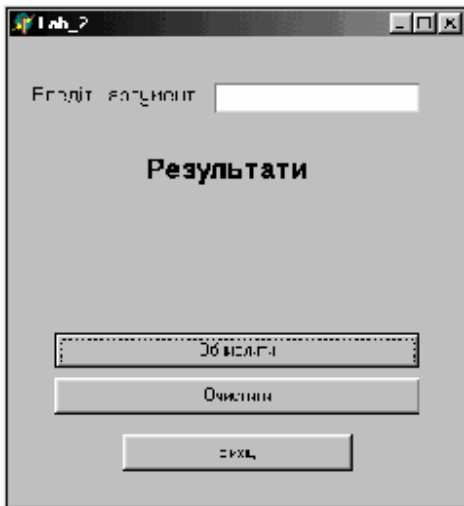


Рисунок 2.4- Інтерфейс програми . Код програми з оператором IF... unit Unit1;

```

interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs,
  StdCtrls;
type
  TForm1 = class(TForm)
    Button1: TButton;
    Button2: TButton;
    Edit1: TEdit;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Button3: TButton;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
    procedure Button3Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;
const a=6.6; b=2.95;
var
  Form1: TForm1;
  x,y: real;
implementation

{$R *.DFM}

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  x:=StrToFloat(Edit1.Text);
  if x>a/2 then y:=a*x*x+b*sin(a/2)*sin(a/2)
    else if (x>=a/3) and (x<b)
      then y:=(b+1)/2+a*cos(a*a*a);

```

```
Label3.Caption := 'y=' + format('%2.7s', [FloatToStr(y)]);  
end;  
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);  
begin  
    close;  
end;  
  
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);  
begin  
    Label3.Caption := "";  
end;  
end.
```

Результати виконання:

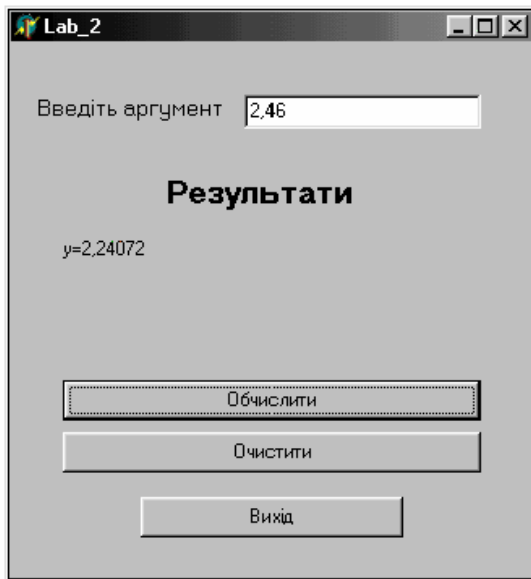


Рисунок 2.5 – Результат виконання програми.

## Пояснення до програм

Щоб позбутися зайвих операторів при програмуванні розгалужених процесів, необхідно слідкувати за тим, щоб обхід здійснювався по вітці ТАК. Кількість умов у графічному алгоритмі повинна бути на одиницю меншою за кількість віток.

В приведених програмах обчислення у вітказ організовані за допомогою логічних умовних операторів `if ... then ... else ...`

## Питання для самоперевірки

1. Як працює умовний оператор?
2. Як працює безумовний оператор за обчисленням?
3. Яка різниця між арифметичним і логічним умовними операторами?
4. Чим визначається кількість умовних операторів у програмі?
5. Які логічні функції можуть бути використані в умовних операторах?
6. Чим визначається кількість операторів у тілі умовного оператора?
7. Як уникнути надлишкового застосування безумовного оператора?
8. Як отримуються дані логічного типу?

## **3 ЦИКЛІЧНІ ПРОГРАМИ З РЕГУЛЯРНОЮ ЗМІНОЮ АРГУМЕНТА**

Цикл типова структура, яка характерна для багатьох програм. Цикл складається із заголовка і тіла циклу. Заголовок циклу мовою GW Basic описується оператором циклу FOR. В цьому операторі задається початкове значення параметра циклу, крок його зміни і перевірка досягнення параметром циклу кінцевого значення. Тіло циклу являє собою послідовність операторів, які виконуються в циклі. Закінчується цикл оператором NEXT. Цикл мовою Pascal може бути організований за допомогою оператора `for...do`, але параметром циклу в цьому операторі повинна бути тільки цілочисельна змінна. Ця змінна

набуває значення від 1 до  $N$  з кроком зміни на одиницю, де  $N$  - кінцева кількість циклів. Тіло мовою Pascal може складатись з одного або послідовності операторів, обмежених словами begin і end. Такі цикли називаються циклами за лічильником.

Цикли також можуть бути побудовані за допомогою операторів умовного і безумовного переходу, так звані цикли з передумовою і післяумовою.

Для завдань, які описані в таблиці 3, необхідно:

- скласти графічний алгоритм, використавши оператор циклу або умовний оператор;
- провести ідентифікацію змінних;
- скласти програми з використанням оператора циклу і умовного оператора;
- розв'язати задачу на ЕОМ в діалоговому режимі;
- провести аналіз результатів.

Якщо за умовою задачі не заданий один з параметрів циклу (початкове, кінцеве значення параметра або крок зміни), то його необхідно визначити, користуючись залежністю

$$N = \text{Int} \left| \frac{x_k - x_n}{\Delta x} \right| + 1$$

(3.1)

де  $N$  - кількість циклів;  $x_n, x_k$  - початкове і кінцеве значення параметра циклу;

$\Delta x$  - крок зміни параметра циклу.

Таблиця 3.1- Варіанти завдань

№ ва-ріанту	Функція	Константи		Аргумент	Початкове знач. параметра циклу	Кінцеве значення параметра циклу	Крок змін Параметра Циклу	Кількість інтервалів параметру
		a	b					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	$t = (p - x^2) \cdot \sin(\sqrt{2.1b + x \ln(a)})$	21.4	1.95	x	4.6	-	1.5	8
2	$x = \sqrt{15a - bq} \frac{\operatorname{tg}(q^2 / 5p)}{e^q + b}$	121.2	3.8	q	1.4	1.85	-	9
3	$d = 2^{-p} \sqrt[4]{p + 4\sqrt{ p - a }} e^b$	8.3	1.43	p	-	-4.74	0.15	10
4	$t = m^a + \sqrt[3]{m + \frac{b^3 m}{\log_2(e)}}$	1.6	2.09	m	-	16	1.5	7
5	$y = \frac{\operatorname{arctg}(x^2 - \sin(x))}{\sqrt{x - a}}$	0.83	-	x	1.15	-	0.35	11
6	$b = \frac{4 \sin^2\left(a + \frac{p}{4}\right) \sqrt{\operatorname{btg} \frac{a}{2}}}{\ln(\cos(a) + a)}$	3.85	1.8	$\alpha$	-	$15^0$	$7^0$	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	$z = \lg(e^{t-a} + b^a) \frac{b}{2}$	1.6	14 Продовження таблиці 3.1					
8	$a = \frac{\ln b \cos(b + 0.6) }{\sqrt[3]{bctg(b)}}$	-	6.215	$\beta$	40°	54°	-	7
9	$m = \frac{1 + \cos^2(y + \pi / 12)}{y + a^y}$	2.43	-	y	1.62	-	0.15	8
10	$y = \frac{\cos(pa^2)}{\sqrt{ab + a^2}}$	1.85	2.63	$\alpha$	-3.45	-	-1.6	11
11	$f = \sqrt[3]{b+d}ctg\left(\frac{p}{d+0.15}\right)$	-	3.85	d	-2.3	0.01	-	7
12	$k = \frac{\sin(ex^2)}{\sqrt{a+bx^3}}$	2.65	1.48	x	0.75	0.012	-	9
13	$z = \frac{\arctg(a+y)^3}{\ln^2(a)} + \frac{p}{6a}$	3.2	-	y	-4.8	0.1	-	7
14	$x = \frac{ b-z ^3}{\lg(e^{z-0.3})} + tg(z)$	-	8.45	z	-	0.24	3.2	9
15	$s = \frac{\lg^3 x+a }{\ln(x^2) + a/3}$	-16.3	-	x	-16.3	-	-9.3	9
16	$o = \frac{1+d+d^4/b}{\sqrt[3]{e^d+a}}$	-8.6	3.28	d	3.6	-	4.0	14
17	$y = \frac{\sqrt{t^3+b^2}}{\sin(\arctg(z+b))}$	1.42	0.85	z	1.6	0.35	-	5



Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	$c = \frac{f^{a+1} + f^{a-1}}{ a + f }$	3.2	-	f	-4.8	0.1	-	7
19	$g = \frac{a \sin^2(a + p/10)}{\ln(a) - \cos(a/3)}$	8.9	-	$\alpha$	35 <sup>0</sup>	-	50 <sup>0</sup>	6
20	$s = \frac{\lg^2 a - z }{\sqrt{e^{a+z}}} + \frac{z}{a}$	1.2	-	z	2.6	-	3.8	8
21	$b = \sqrt{x - \sin(x - 0.15)} \cdot b / \sin^2(x)$	-	6.15	x	-	0.2	1.65	10
22	$f = \frac{x}{x + a} \sqrt{ e^x - 1.6a }$	3.26	-	x	-	0.18	3.41	7
23	$t = ab(1 - \sin(g + 5)) + \sqrt{b} / \cos^2(g)$	1.85	6.21	g	22	3.1	-	9
24	$p = \frac{\ln(af) - 1}{3\sin^2(f) + 0.6}$	4.55	7.53	x	4.8	0.25	-	5
25	$x = e^{\frac{x^2 - a}{\sin(x)}} \sqrt{b \frac{\ln(x + 0.6)}{x}}$	6.92	-	f	0.6	-	1.4	8

Приклад. Скласти графічний алгоритм і програми обчислень таблиці значень функції  $y = bx^2 + e^{x-1}$ ,  $b = 11.83$ .

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення  $x = 2.6$  з постійним кроком  $0.15$ , кількість значень функції  $n = 8$ .

Графічний алгоритм і програми скласти з використанням оператора циклу та умовного оператора.

Розв'язок задачі.

1. Визначимо кінцеве значення аргумента  $x$ :

$$N = \text{Int} \left| \frac{x_k - x_n}{\Delta x} \right| + 1$$

звідки

$$x_k = x_n + (n - 1)\Delta x = 6 + (8 - 1) * 0.15 = 3.65.$$

2. Графічний алгоритм з використанням оператора циклу показаний на рис. 3.1, з використанням умовного оператора на рис. 3.2.

3. Програми мовою GW Basic

3.1. З використанням оператора циклу

```

10 REM ЦИКЛІЧНА ПРОГРАМА
20 REM ВИКОРИСТАННЯ ОПЕРАТОРА ЦИКЛУ
30 B=11.83
40 FOR X=2.6 TO 3.65 STEP 1.5E-1
50 Y=B*X*X+EXP(X-1)
60 PRINT "Y=";Y,"X=";X
70 NEXT X
80 END
Y=84.9238   X=2.6
Y=95.2189   X=2.75
Y=106.176   X=2.9
Y=117.816   X=3.05
Y=130.164   X=3.2
Y=143.248   X=3.35
Y=157.1     X=3.5
Y=171.759   X=3.65

```

3.2. З використанням умовного оператора

```

10 REM ЦИКЛІЧНА ПРОГРАМА
20 REM ВИКОРИСТАННЯ УМОВНОГО ОПЕРАТОРА
30 B=11.83 : X=2.6
40 Y=B*X*X+EXP(X-1)
50 PRINT "Y=";Y,"X=";X
60 X=X+0.15
70 IF X<=3.65 THEN 40

```

80 END

Y=84.9238	X=2.6
Y=95.2189	X=2.75
Y=106.176	X=2.9
Y=117.816	X=3.05
Y=130.164	X=3.2
Y=143.248	X=3.35
Y=157.1	X=3.5
Y=171.759	X=3.65

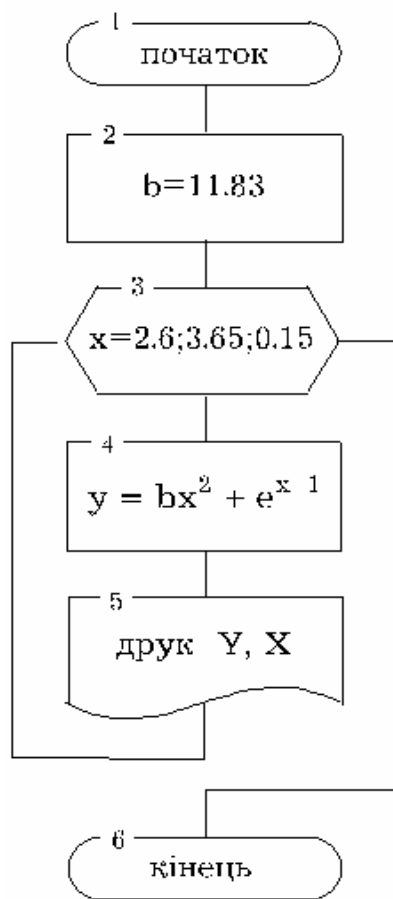


Рисунок 3.1- Графічний алгоритм

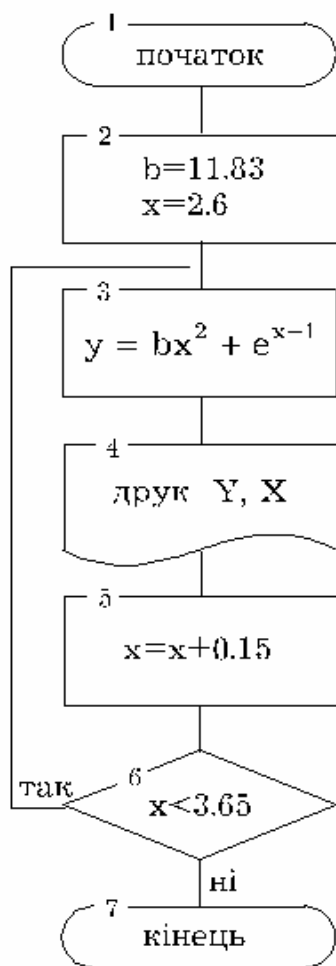


Рисунок 3.2- Графічний алгоритм

#### 4. Програма мовою C

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#define x1 2.6
#define x2 3.66
#define dx 1.5e-1
#define b 11.83
main()
{
    float x,y;
    for(x=x1;x<x2;x+=dx)
        {
            y=b*x*x+exp(x-1);
            printf("\ny=%f x=%f,y,x);
        }
}
Y=84.923828 X=2.600000
Y=95.218979 X=2.750000
Y=106.176201 X=2.900000
Y=117.816490 X=3.050000
Y=130.164230 X=3.200000
Y=143.247772 X=3.350000
Y=157.100037 X=3.500000
Y=171.759277 X=3.650001
```

#### 5. Програма мовою Pascal

```
program lab3(input,output);
const b=11.83;
var x,y : real;
    i : integer;
begin
    x:=2.6;
    for i:=1 to 8 do
```

```

begin
    y:=b*x*x+exp(x-1);
    writeln('y=',y:11,' x=',x:11);
    x:=x+0.15;
end;
end.
Y=8.4924E+01      X=2.6000E+00
Y=9.5219E+01      X=2.7500E+00
Y=1.0618E+02      X=2.9000E+00
Y=1.1782E+02      X=3.0500E+00
Y=1.3016E+02      X=3.2000E+00
Y=1.4325E+02      X=3.3500E+00
Y=1.5710E+02      X=3.5000E+00
Y=1.7176E+02      X=3.6500E+00

```

Завдання:

Скласти програму для обчислення таблиці значень функції:

$$y = bx^2 + e^{x-1}, \quad b = 11.83$$

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення  $x = 2.6$  з постійним кроком  $0.15$ , кількість значень функції  $n = 8$ .

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 3.3):

Таблиця 3.3 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
CommandButton1	Caption	Розрахунок
CommandButton2	Caption	Вихід

В результаті наша форма буде мати вигляд:

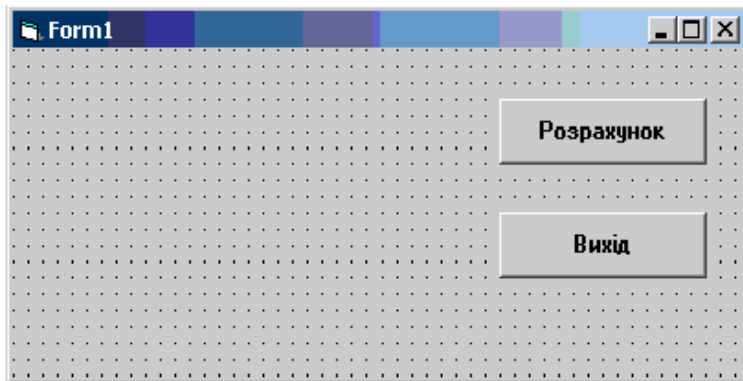


Рисунок 3.3- Інтерфейс програми

Програма.

```
Private Sub Command1_Click()
```

```
Dim x, y, b as Single
```

```
b = 11.83
```

```
For x = 2.6 To 3.65 Step 0.15
```

```
y = b * x ^ 2 + Exp(x - 1)
```

```
Print "y="; Format(y, "###.#####"), "x="; Format(x, "##.##")
```

```
Next x
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()
```

```
End
```

```
End Sub
```

## Результати

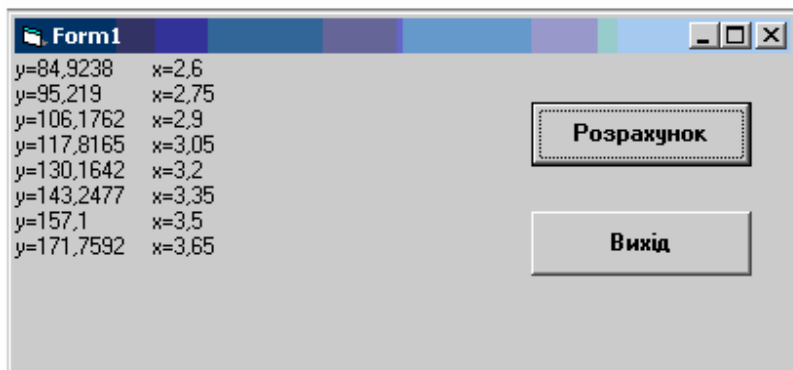


Рисунок 3.4 – Результат виконання програми

Програма мовою Delphi

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 3.2) :

Таблиця 3.3 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label1	Caption	Результати
Memo1	Lines	Витерти Мемо1
Button1	Caption	Обчислити
Button2	Caption	Вихід



В результаті наша форма буде мати вигляд:

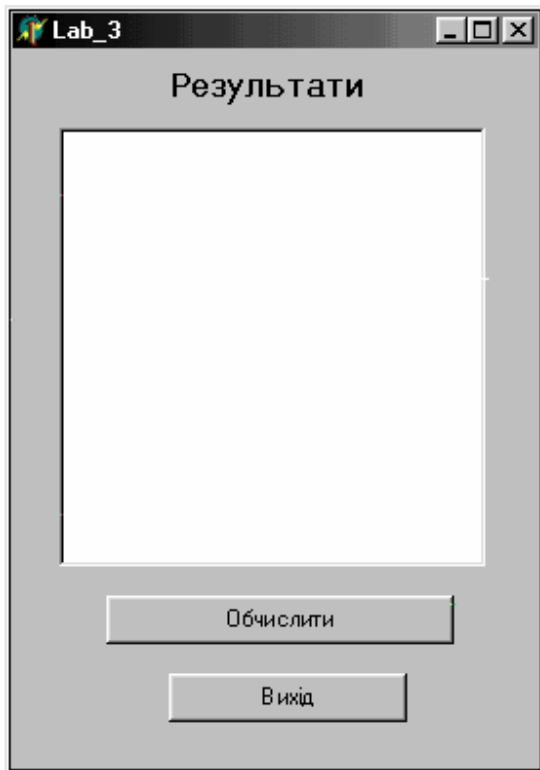


Рисунок 3.5 – Інтерфейс програми.  
Код програми матиме вигляд.  
`unit Unit1;  
interface  
uses`

Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs,  
StdCtrls;

type

TForm1 = class(TForm)

  Memo1: TMemo;

  Label1: TLabel;

  Button1: TButton;

  Button2: TButton;

  procedure Button1Click(Sender: TObject);

  procedure Button2Click(Sender: TObject);

private

  { Private declarations }

public

  { Public declarations }

end;

const b=11.83;

var

  Form1: TForm1;

  x,y : real;

  i : integer;

implementation

{ \$R \*.DFM }

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);

begin

  x:=2.6;

  for i:=1 to 8 do

  begin

    y:=b\*x\*x+exp(x-1);

    Memo1.Lines.Add('y='+format('%2.7s',[FloatToStr(y))]+'

x='+FloatToStr(x));

    x:=x+0.15;

  end;

end;

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);  
begin  
    close;  
end;  
  
end.
```

## Результати



Рисунок 3.6– Вікно програми підчас виконання.

## Пояснення до програм

В графічному алгоритмі (рис.3.1) в символі 3 формується заголовок циклу, де вказано початкове, кінцеве значення параметра циклу і крок його зміни, символи 4 і 5 являють собою тіло циклу. На рис.3.2 наведено алгоритм циклічної програми із застосуванням логічного символу 6, де значення параметра циклу зрівнюється з кінцевим. В символі 3 задається початкове значення параметра циклу, а в символі 5 нарощується параметр циклу на величину кроку.

В прикладі наведено дві програми мовою GW Basic, одна з них - із застосуванням оператора циклу FOR...NEXT, що відповідає алгоритму, зображеному на рис.3.1, друга - з використанням оператора умовного переходу, що відповідає алгоритму, показаному на рис.3.2.

При побудові програми мовою Pascal за допомогою оператора циклу введена додаткова цілочисельна змінна  $i$ , яка змінюється від 1 до 8 з кроком 1. Перед складанням програми необхідно визначити кінцеве значення цієї змінної, користуючись формулою (3.1).

## Питання для самоперевірки

1. Що таке цикл? Складові частини циклу?
2. Чому в циклічних процесах з регулярною зміною аргумента мовою Pascal необхідно вводити додаткову керуючу змінну?
3. Які дані необхідні для організації циклу?
4. В яких межах змінюється параметр циклу в приведених програмах?
5. Яка різниця в алгоритмах циклів, побудованих за допомогою оператора циклу і за допомогою умовних операторів?
6. Який оператор в наведених програмах контролює умову виходу з циклу?
7. Дайте зрівняльну характеристику програм з використанням умовного оператора і оператора циклу?
8. Які відмінності в організації циклу з післяумовою і передумовою.

## 4 ЦИКЛІЧНІ ПРОГРАМИ З РЕГУЛЯРНОЮ ЗМІНОЮ АРГУМЕНТА, ЯКІ МІСТЯТЬ РОЗГАЛУЖЕННЯ

4.1. Обчислити значення функції

$$p = \sqrt{e^{x-2} + x}, x = \begin{cases} y^2 + y + 1, & y < 0.6; \\ y - 1, & y \geq 1, \end{cases}$$

у набуває значення від 0 до 8 з кроком 0.15.

4.2. Обчислити значення функції

$$z = b \cdot \ln \left| \cos^2 \left( \frac{p \cdot q}{b} \right) \right|,$$

де  $\beta=2; 2.4; 2.8; 3.2; 3.6; 4.0;$   
 $q=0.1; 0.3; 1.1; 1.25; 1.9; 2.8.$

Величини  $\beta$  і  $q$  змінюються одночасно.

4.3. Знайти найменше значення функції і відповідне їй значення аргумента:

$$y = \frac{a \sin(x)}{\sqrt{x + bx}},$$

$$a = 13.8;$$

$$b = 1.26.$$

Аргумент змінюється від початкового значення 0.3 з кроком 0.25 до кінцевого значення 3.3 (радіан).

4.4. Вивести на друк тільки від'ємні значення і їх кількість:

$$z = \frac{a - \sqrt{|b - x|}}{\ln^2(a + 3)},$$

$$a = 1.352;$$

$$b = 1.105.$$

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення 1.1 з кроком 0.2 до кінцевого 4.1.

4.5. Знайти найменше додатне і найменше від'ємне значення

функції і відповідне їм значення аргумента:

$$a = \frac{1 + a^x}{(b - x) \sin^3(x)},$$

$$a = 3.45;$$

$$b = 1.62.$$

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення 0.1 з кроком 0.15 до кінцевого 3.1 (радіан).

4.6. Обчислити різницю між максимальним і мінімальним значенням функції:

$$y = \frac{\cos(x - a)}{\sqrt{x}},$$

$$\alpha =$$

0.28.

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення 0.1 з кроком 0.32 до кінцевого значення 6.5.

4.7. Знайти квадрат максимального значення функції:

$$y = \frac{1 + \sin\left(x + \frac{p}{16}\right)}{\sqrt{b - x}},$$

$$b =$$

4.85.

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення 1/16 з кроком 0.25 до кінцевого 4.2.

4.8. Обчислити ВС значення функції і аргумента:

$$z = b^y - \sqrt[3]{ay}, \quad y = \begin{cases} \sqrt{b+1}, & b < 10.6 \\ b+a, & b \geq 10.6; a = 1.25. \end{cases}$$

Аргумент  $b$  змінюється від початкового значення 9.5 з кроком 0.25 до кінцевого 12.75.

4.9. Обчислити значення функції і вивести на друк окремо від'ємні, а окремо додатні значення функції і відповідні значення їм аргументів:

$$t = \frac{\sqrt[3]{y}}{x \cos(x + j) + \ln(x)},$$

$$y = 617.3,$$

$$j = 0.3.$$

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення 1.2 з кроком 0.15 до кінцевого 4.4.

4.10. Вивести на друк значення функції, які задовольняють умову  $y < 2.5$  і  $y > 1.5$ :

$$y = \frac{\arctg(a^2 + x^2)}{ae^{\frac{x}{2}}},$$

$$x = 3.241.$$

Аргумент  $a$  змінюється від початкового значення 1.15 до кінцевого 6.3. Кількість значень аргумента  $n=9$ .

4.11. Вивести на друк значення, які задовольняють умову  $y > 1.35$  і  $y < 2.4$ , і відповідні значення аргумента. Аргумент  $x$  змінюється від 0.42 до 0.86 з кроком 0.04:

$$y = \frac{a\sqrt{ax} + ae^x}{b \sin\left(x + \frac{p}{16}\right)},$$

$$a = 1.95;$$

$$b = 0.895.$$

4.12. Обчислити добуток мінімального і максимального значень функції. Кількість значень аргумента  $n=19$ . Аргумент  $y$  змінюється від початкового значення 0.1 з кроком 0.75 (радіан):

$$g = \frac{1 + c}{(b - y) \sin^3(y)},$$

$$c = 3.452;$$

$$b = 1.673.$$

4.13. Вивести на друк значення функції, які лежать в межах  $a > b > c$ , підрахувати їх кількість.

$$b = 5(y - x) \frac{\sqrt{y - zx}}{1 + (y + x^2) \ln(z)}, \quad y = 28.3;$$

$$z = 4.21;$$

$$a = 5.5;$$

$$c = 2.8.$$

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення 3.4 з кроком 0.11 до кінцевого 6.6.

4.14. Обчислити 20 значень функції і відповідних значень аргумента, а також окремо вивести на друк максимальне значення функції:

$$b = \frac{a + \ln^2 \left( a + ce^{\frac{a}{2}} \right)}{|a - c| + 0.15},$$

$$a = 3.85.$$

Аргумент  $c$  змінюється від початкового значення 1.35 до кінцевого 4.35 з постійним кроком.

4.15. Вивести на друк ті значення функції  $y$  і їх кількість, які лежать в межах  $2.5 > y > -1.5$ :

$$y = \frac{x + j}{\sqrt{x}} \sin(x + j),$$

$$j = 0.21.$$

Аргумент  $c$  змінюється від початкового значення 4.2 до 8.3 з кроком 0.15.

4.16. Обчислити члени послідовності

$$a = \ln(m^2 + \sqrt{m}),$$

які задовольняють умову  $1.5 < a < 3.8$ ;  $m = 1, 2, 3, \dots, 16$ .

4.17. Обчислити таблицю значень функції

$$y = \frac{b \cos(x)}{ax^2 + bx^3 \sin(x)},$$



$$a = 0.85;$$

$$b = 0.92;$$

для значень  $x$ , які змінюються від 0.5 до 8.5 включно з кроком 0.05. При цьому, якщо знаменник менше  $10^{-3}$  за абсолютним значенням, то покласти  $y=10^6$ . Коефіцієнти  $a$  і  $b$  ввести з клавіатури.

4.18. Скласти блок-схему алгоритму і програму для розв'язування квадратного рівняння

$$ax^2 + bx + q = 0.$$

Якщо дискримінант додатній, то вивести на друк дійсні корені. Якщо дискримінант від'ємний, то вивести окремо дійсну і уявну частини коренів. Введення чисел  $a$ ,  $b$ ,  $q$  виконати з клавіатури.

4.19. За відомими декартовими координатами  $x$  і  $y$  довільної точки на площині визначити її полярні координати  $\rho$  і  $\phi$ . При цьому

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2},$$

а полярний кут

$$j = \begin{cases} \frac{\rho}{2}, \\ \frac{3}{2}\rho, \\ \arctg(y/x), \\ \rho + \arctg(y/x), \end{cases}$$

$$x = 0, y = 0;$$

$$x = 0, y < 0;$$

$$\text{sign}(y) = 1;$$

$$\text{sign}(y) = -1.$$

4.20. Обчислити пари функцій  $f_1$  і  $f_2$ , якщо межі зміни аргументів однакові. На друк вивести значення функції і аргумента.

$$f_1 = \begin{cases} a + x, & x > 5; \\ \sqrt{a + x}, & 1 < x \leq 5; \end{cases}$$

$$f_2 = \begin{cases} x^2, & x > 5; \\ ax, & 1 < x \leq 5. \end{cases}$$

Якщо аргумент лежить за вказаними межами, то вивести на друк значення аргумента і повідомлення “ФУНКЦІЯ НЕ ЗНАЙДЕНА”.

Числові значення аргумента ввести з клавіатури.

4.21. Температуру з градуСв за шкалою ЦельСя (С) в градуси за шкалою Фаренгейта (F) переводять за залежністю  $F = 1.8^{\circ}C + 32$ .

Перевести температури від  $12^{\circ}C$  до  $30^{\circ}C$  з кроком  $1^{\circ}C$ .

4.22. Зміна потужності випромінювання ізотопів  $Q$  в чаС  $t$  описується залежністю

$$Q = Q_0 e^{-t/T},$$

де  $Q_0$  - початкова потужність;  $e^{-t/T}$  - період піврозпаду.

Визначити, через скільки діб потужність випромінювання ізотопу, період піврозпаду якого дорівнює 8 діб, знизиться до безпечної величини 0.15 рентгена на годину,  $Q_0 = 3$  рентгена на годину.

4.23. Тиск рідини з глибиною зростає. Надрукувати таблицю зміни тиску глинистого розчину в середині через кожні 150 м. Глибина свердловини - 1800 м, густина розчину  $\rho = 1300$  кг/м.

4.24. За перший рік розробки нафтового родовища видобуток нафти склав 200 тис. т на рік. В наступні роки видобуток нафти зростав на 8% за рік. Визначити, скільки буде видобуто нафти з родовища за 25 років.

4.25. Для умови задачі 4.24 обчислити, через який найменший строк видобуток нафти складатиме не менше 350 тис. т нафти за рік.

4.26. Концентрація хлорного вапна в басейні об'ємом  $V$  складає  $C_0$ . В басейн вливають чисту воду при постійному в

ньому рівні /приплив дорівнює витоку/. З умови ідеального перемішування концентрація хлорного вапна змінюється за законом

$$C = C_0 e^{\frac{-Qt}{V}},$$

де  $t$  - час;  $C_0$  - початкова концентрація.

Визначити, через який час концентрація хлорного вапна досягне безпечної для людини величини 0.1 г/л,  $Q=120$  м/год,

$$V=25 \text{ м}^3, C_0=12 \text{ г/л}.$$

Приклад. Вивести на друк тільки від'ємні значення функції і відповідні значення аргумента, а також кількість додатних значень функції

$$y = x \ln(x) - a, \quad a = 3.2;$$

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення 1.5 до кінцевого 3.3 з кроком 0.2.

Розв'язок задачі.

1 Графічний алгоритм наведений на рис.4.1

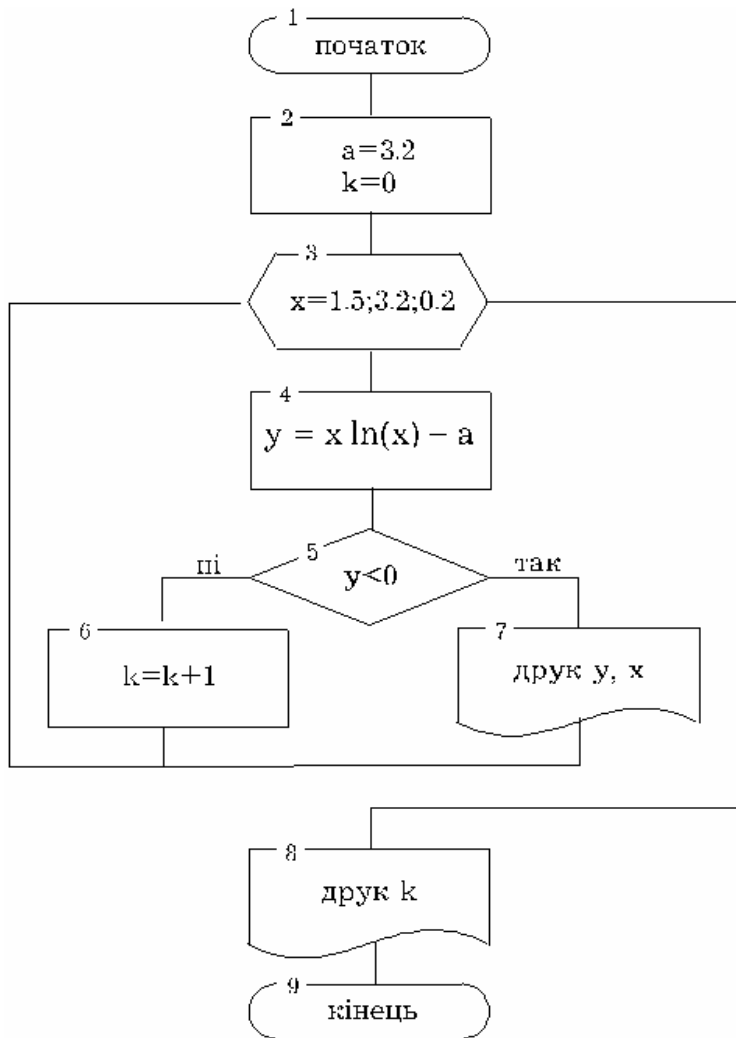


Рисунок 4.1-Графічний алгоритм

## 2 Ідентифікація змінних

Змінна	a	b	x	y
Ідентифікатор	A	B	X	Y

Тут k - кількість додатних значень

## 3. Програма мовою GW -Basic

```
10 REM ЦИКЛ З РОЗГАЛУЖЕННЯМ
20 LET A=3.2
30 LET K=0
40 FOR X=1.5 TO 3.3 STEP 2E-1
50 LET Y=X*LOG(X)-A
60 IF Y<0 THEN PRINT "Y=";Y,"X=";X ELSE LET K=K+1
70 NEXT X
80 PRINT "КІЛЬКІСТЬ ДОДАТН. ЗНАЧ. ФУНКЦ.=";K
90 END
```

```
Y= -2.5918      X=1.5
Y= -2.29793     X=1.7
Y= -1.98048     X=1.9
Y= -1.64193     X=2.1
Y= -1.28431     X=2.3
Y= -9.09275E-1 X=2.5
Y= -5.18222E-1 X=2.7
Y= -1.12341E-1 X=2.9
```

КІЛЬКІСТЬ ДОДАТН. ЗНАЧ. ФУНКЦ.= 2

## 4. Програма мовою C

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#define A 3.2
```

```

#define X1  1.5
#define X2  3.31
#define DX  2e-1
main()
{
  float x,y;
  int k=0;
  for(x=X1;x<=X2;x+=DX)
  {
    y=x*log(x)-A;
    if (y<0)
      printf("\n Y=%f X=%2.if",y,x);
    else
      k++;
  }
  printf("\n КІЛЬКІСТЬ ДОДАТН. ЗНАЧ. ФУНКЦ.=%i",k);
}

```

Y= -2.591802	X=1.5
Y= -2.297932	X=1.7
Y= -1.980477	X=1.9
Y= -1.641931	X=2.1
Y= -1.284309	X=2.3
Y= -0.909273	X=2.5
Y= -0.518220	X=2.7
Y= -0.112338	X=2.9

КІЛЬКІСТЬ ДОДАТН. ЗНАЧ. ФУНКЦ.= 2

## 5. Програма мовою Pascal

```

program lab4(input,output);
const a=3.2;
var y,x: real;
      k: integer;

```

```

begin
  x:=1.5;
  k:=0;
  repeat
    y:=x*ln(x)-a;
    if y<0 then writeln('y=',y:11,' x=',x:11)
      else k:=k+1;
    x:=x+0.2;
  until x>3.3;
  writeln('КІЛЬКІСТЬ          ДОДАТН.          ЗНАЧ.
ФУНКЦ.=',k)
end.

```

Y= -2.5918E+00 X=1.5000E+00

Y= -2.2979E+00 X=1.7000E+00

Y= -1.9805E+00 X=1.9000E+00

Y= -1.6419E+00 X=2.1000E+00

Y= -1.2843E+00 X=2.3000E+00

Y= -9.0928 E -01 X=2.5000E+00

Y= -5.1822 E -01 X=2.7000E+00

Y= -1.1234 E -01 X=2.9000E+00

КІЛЬКІСТЬ ДОДАТН. ЗНАЧ. ФУНКЦ.= 2

Завдання:

Вивести на друк тільки відємні значення функції і відповідні значення аргумента, а також кількість додатних значень функції

$$y = x \ln(x) - a, \quad a = 3.2$$

Аргумент x змінюється від початкового значення 1.5 до кінцевого 3.3 з кроком 0.2.

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 4.1):

Таблиця 4.1- Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label1	Caption	Початкове значення аргументу
Label2	Caption	Кінцеве значення аргументу
Label3	Caption	Крок зміни аргументу
Textbox1	Name	стираємо значення Text1
	BorderStyle	1-FixedSingle
Textbox2	Name	стираємо значення Text2
	BorderStyle	1-FixedSingle
Textbox3	Name	стираємо значення Text3
BorderStyle	BorderStyle	1-FixedSingle
CommandButton1	Caption	Розрахунок
CommandButton1	Caption	Вихід



В результаті наша форма буде мати вигляд:

Рисунок 4.2 – Інтерфейс програми.

Програма з використанням оператора while...wend:

```
Private Sub Command1_Click()
```

```
Dim X, Y, A as Single
```

```
A = 3.2
```

```
K = 0
```

```
X = Val(Text1.Text)
```

```
While X < Val(Text2.Text) + Val(Text3.Text)
```

```
Y = X * Log(X) - A
```

```
If Y < 0 Then
```

```
Print "Y="; Format(Y, "###.#####"), "X="; Format(X, "#.##")
```

```
Else
```

```
K = K + 1
```

```
End If
```

```
X = X + Val(Text3.Text)
Wend
Print "КІЛЬКІСТЬ ДОДАТНІХ ЗНАЧЕНЬ = "; K
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()
End
End Sub
```

Програма з оператором Do...Loop:

```
Private Sub Command1_Click()
Dim X,Y, A as Single
A = 3.2
K = 0
X = Val(Text1.Text)
Do
Y = X * Log(X) - A
If Y < 0 Then
Print "Y="; Format(Y, "###.#####"), "X="; Format(X, "#.##")
Else
K = K + 1
End If
X = X + Val(Text3.Text)
Loop Until X > Val(Text2.Text) + Val(Text3.Text)
Print "КІЛЬКІСТЬ ДОДАТНІХ ЗНАЧЕНЬ = "; K
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()
End
End Sub
```

Риунок 4.3– Результат виконання програми.  
Програма мовою Delphi  
Опис форми.

## Результати

Form1

Y=-2,5918 X=1,5  
Y=-2,2979 X=1,7  
Y=-1,9805 X=1,9  
Y=-1,6419 X=2,1  
Y=-1,2843 X=2,3  
Y=-,9093 X=2,5  
Y=-,5182 X=2,7  
Y=-,1123 X=2,9

КІЛЬКІСТЬ ДОДАТНИХ ЗНАЧЕНЬ = 2

Початкове значення аргументу

Кінцеве значення аргументу

Крок зміни аргументу

Розв'язок

Вихід

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 4.2):

Таблиця 4.2 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label2	Caption	Результати
Memо1	Lines	Витерти Мемо1
Button1	Caption	Обчислити
Button2	Caption	Вихід

В результаті наша форма буде мати вигляд:



Рисунок 4.4 – Інтерфейс програми.

Код програми матиме вигляд:

```
unit Unit1;  
interface  
uses  
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
  Dialogs,  
  StdCtrls;  
type  
  TForm1 = class(TForm)  
    Button1: TButton;  
    Memo1: TMemo;
```

```

Label1: TLabel;
Button2: TButton;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
const a=3.2;
var
  Form1: TForm1;
  y,x: real;
  k: integer;
implementation

{$R *.DFM}
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  x:=1.5;
  k:=0;
repeat
  y:=x*ln(x)-a;
if y<0 then Memo1.Lines.Add('y='+format('%2.7s',[FloatToStr(y)])+'
x='+FloatToStr(x))
else k:=k+1;
  x:=x+0.2;
until x>3.3;
  Memo1.Lines.Add('КІЛЬКІСТЬ ДОДАТН. ЗНАЧ. ФУНКЦ.
k='+FloatToStr(k));
end;
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  close;
end;
end.

```

## Результати

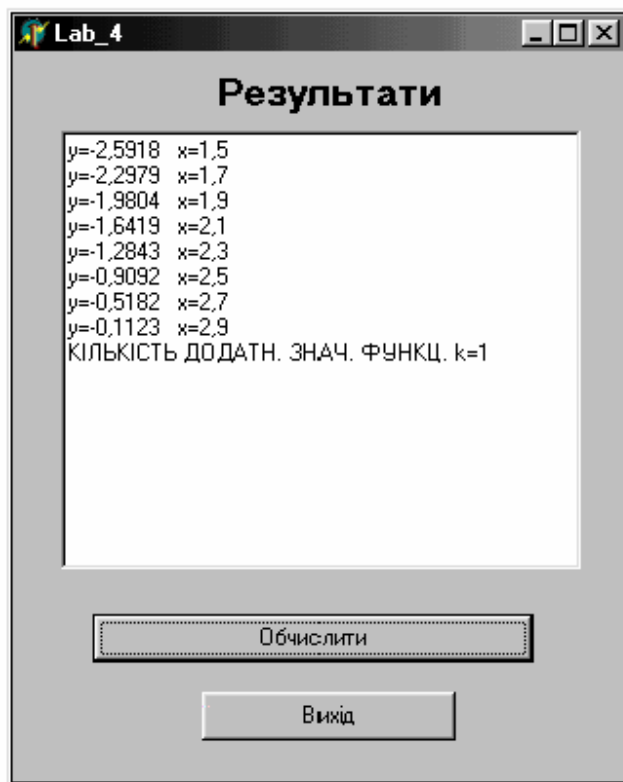


Рисунок 4.5 – Результат виконання програми.

## Пояснення до програм

Графічний алгоритм (рис.4.1) складається з циклу, символ 3 - це заголовок циклу і розгалуження. В символі 5 порівнюється значення функції  $y$  з нулем. Якщо значення  $y$  від'ємне, то друкується значення функції і відповідне значення аргумента, символ 7. Якщо значення  $y$  невід'ємне, то вмістиме лічильника циклу зростає на одиницю, символ 6.

Програма має циклічну структуру. В тілі циклу знаходиться розгалуження, яке реалізовано за допомогою умовного оператора. Мовами GW Basic і C цикл організований за допомогою оператора FOR, а мовою Pascal - за допомогою оператора repeat...until. На друк виведено віСм від'ємних значень функції і вказано, що два значення функції є додатні.

### Питання для самоперевірки

1. Напишіть програму без застосування оператора циклу.
2. Чи може розгалуження не входити до тіла циклу?
3. Як побудувати програму мовою GW Basic за допомогою неповного умовного оператора, використовуючи цикл з післяумовою чи передумовою?
4. Побудуйте програму з використання циклічних структур з передумовою та післяумовою.
5. Змініть програми таким чином, щоб перед виведенням результатів обчислень було надруковано повідомлення "РЕЗУЛЬТАТИ ОБЧИСЛЕННЯ".

## 5 ІТЕРАЦІЙНІ ЦИКЛІЧНІ ПРОЦЕСИ

Для наведених в таблиці 4 рівнянь необхідно:

- скласти графічний алгоритм для визначення кореня рівняння із заданою похибкою вказаним методом. В алгоритмі передбачити лічильник кількості ітерацій;
- скласти програму для ЕОМ;
- розв'язати рівняння на ЕОМ в діалоговому режимі, користуючись розробленою програмою;

- провести аналіз одержаного результату.

Примітка. При використанні методу Ньютона необхідно визначити, яка з крайніх точок інтервалу ізоляції буде рухомою.

**Таблиця 5.1**

№ варіанту	Рівняння	Інтервал ізоляції кореня	Похибка обчислення	Метод розв'язування
1	$4x^3 - 5x^2 + 3x = 0$	[1;2]	0.0001	ітерацій
2	$x^3 - x - 1 = 0$	[1;2]	0.001	Ньютона
3	$x^3 - 3x^2 + 4x - 9 = 0$	[2;3]	0.001	ітерацій
4	$x^3 + 3x - 1 = 0$	[0;1]	0.001	Ньютона
5	$x^3 - e^x - 5.5 = 0$	[2.6;3]	0.0001	ітерацій
6	$x^3 - x + 1 = 0$	[-2;-1]	0.001	Ньютона
7	$\text{tg}^3(x) - \text{tg}(x) - 1 = 0$	[0.8;1]	0.001	ітерацій
8	$e^x - 1/x - 1 = 0$	[0.5;1]	0.0001	Ньютона
9	$2x^3 - 7x^2 + 3x - 10 = 0$	[3;4]	0.001	ітерацій
10	$x + \ln(x) - 2 = 0$	[2;1]	0.0001	Ньютона
11	$x^3 + 3x + 1 = 0$	[0;-1]	0.0001	ітерацій
12	$2x^3 - 5x^2 + 5x - 12 = 0$	[2;3]	0.001	Ньютона
13	$x \ln(x) - 2 = 0$	[2;3]	0.001	ітерацій
14	$5x^3 - 6x^2 + x - 2 = 0$	[1;2]	0.001	Ньютона
15	$x^3 - \sqrt{x} - 8.5 = 0$	[2;3]	0.0001	ітерацій
16	$e^x - \ln(x) - 20 = 0$	[3;3.2]	0.0001	Ньютона
17	$3x^3 - 4x^2 + 2x - 3 = 0$	[1;2]	0.0001	ітерацій
18	$x^3 + 2x - 11 = 0$	[1;2]	0.001	Ньютона
19	$e^{x-2} - \ln(x+2) = 0$	[2;3]	0.001	ітерацій
20	$4x^3 - 5x^2 + 2x - 3 = 0$	[1;2]	0.001	Ньютона
21	$x^3 - 2x - 5 = 0$	[2;3]	0.0001	ітерацій
22	$x^3 - 2x - 5 = 0$	[0;0.2]	0.0001	Ньютона
23	$\sin(\sqrt{x}) - \cos(\sqrt{x}) + 2\sqrt{x} = 0$	[2;3]	0.001	ітерацій
24	$2x^3 - 5x^2 + 7x - 15 = 0$	[0.5;1]	0.0001	Ньютона
25	$e^x - 1/x - 1 = 0$	[2;3]	0.0001	ітерацій
	$2e^{x-2} - \lg(x+12) = 0$			

Приклад. Знайти корінь рівняння  $x \ln x + x - 0.5 = 0$  на інтервалі [0;1] з точністю  $\epsilon = 10^{-4}$ , користуючись методом ітерацій.



## Розв'язок задачі.

1. Запишемо рівняння у вигляді  $x_{i+1}=0.5-x_i \ln x_i$  і наведемо початкове значення кореня  $x_0=0.5$ .
2. Графічний алгоритм показаний на рис.5.1
3. Ідентифікація змінних

Змінна	$x_i$	$x_{i+1}$	t	$\epsilon$	n
Ідентифікатор	X	Y	T	E	N

Тут N - кількість ітерацій

## 4. Програма мовою GW-Basic

```
10 REM ІТЕРАЦІЙНІ ЦИКЛИ
20 LET E=1E-4
30 LET X=2.5E-1
40 LET N=0
50 LET Y=5E-1-X*LOG(X)
60 LET T=ABS(X-Y)
70 LET X=Y
80 LET N=N+1
90 IF T<E THEN 50
100 PRINT "КОРІНЬ=";Y
110 PRINT"КІЛЬКІСТЬ ІТЕРАЦІЙ=";N
120 END
КОРІНЬ=7.29874E-1
КІЛЬКІСТЬ ІТЕРАЦІЙ=23
```

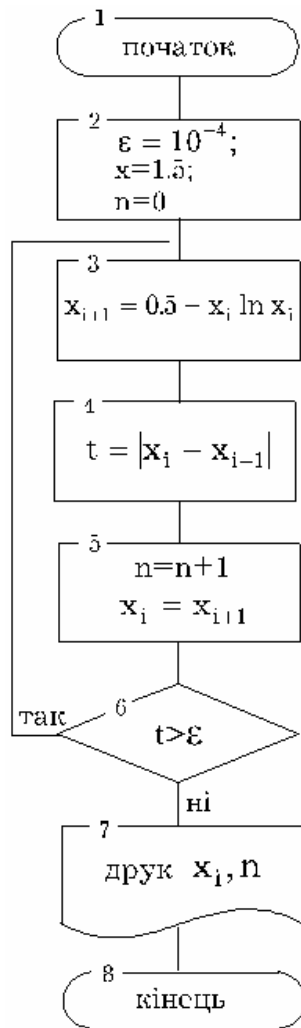


Рисунок 5.1- Графічний алгоритм

## 5. Програма мовою C

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#define E 1e-4
main()
{
    double x=2.5e-1,y,t;
    int n=0;
    do
    {
        y=5e-1-x*log(x);
        t=fabs(x-y);
        x=y;
        n++;
    }
    while (t>E);
    printf("\nКОРІНЬ=%f",x);
    printf("\nКІЛЬКІСТЬ ІТЕРАЦІЙ=%i",n);
}
КОРІНЬ= 0.729874
КІЛЬКІСТЬ ІТЕРАЦІЙ=23
```

## 6. Програма мовою Pascal

```
program lab5(input,output);
var y,x,e,t: real;
    n: integer;
begin
    e:=0.0001;
    x:=0.25;
    n:=0;
    repeat
        y:=0.5-x*ln(x);
        t:=abs(x-y);
```

```

x:=y;
n:=n+1;
until t<e;
writeln('КОРІНЬ= ',y:12);
writeln('КІЛЬКІСТЬ ІТЕРАЦІЙ= ',n);
end.
КОРІНЬ= 7.29874E-01
КІЛЬКІСТЬ ІТЕРАЦІЙ= 23

```

Завдання:

Знайти корінь рівняння  $x \ln x + x - 0.5 = 0$  на інтервалі  $[0;1]$  з точністю  $\epsilon = 10^{-4}$ , користуючись методом ітерацій.

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 5.1):

Таблиця 5.2 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
CommandButton1	Caption	Обчислити
CommandButton2	Caption	Вихід

В результаті наша форма буде мати вигляд:

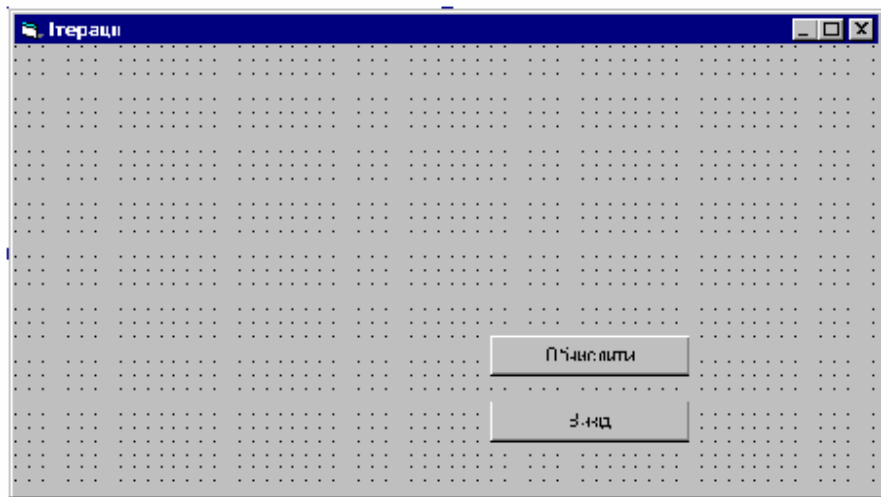


Рисунок 5.2 – Інтерфейс програми.

Код програми:

```
Private Sub Command1_Click()  
e = 0.0001  
x = 0.25  
n = 0  
Do  
Y = 0.5 - x * Log(x)  
t = Abs(x - Y)  
x = Y00000000000000000000  
n = n + 1  
Loop Until t < e  
Print "КОРІНЬ="; Format(Y, "###.#####")  
Print "КІЛЬКІСТЬ ітерацій = "; n  
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()  
End  
End Sub
```

## Результати

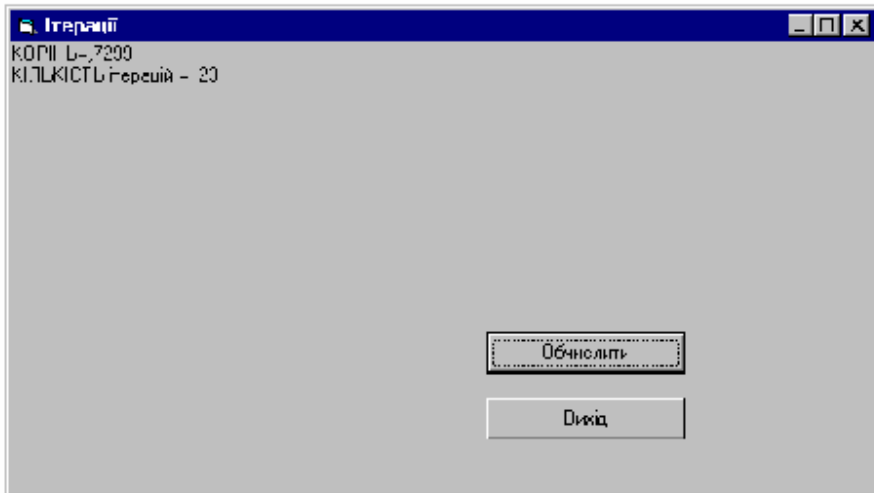


Рисунок 5.3 – Результат виконання програми.

Програма мовою Delphi

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 5.3):

Таблиця 5.3- Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label2	Caption	Результати обчислення
Memo1	Lines	Витерти Memo1
Button1	Caption	Обчислити
Button3	Caption	Вихід

В результаті наша форма буде мати вигляд:

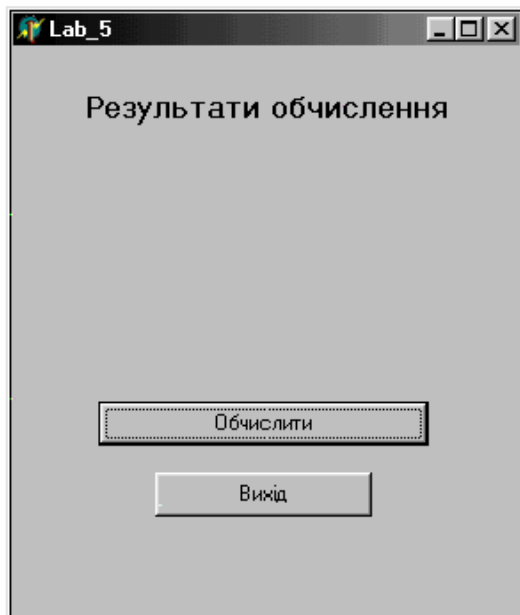


Рисунок 5.4 – Інтерфейс програми.

Код програми матиме вигляд

```
unit Unit1;  
interface  
uses
```

```
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
  Dialogs,  
  StdCtrls;
```

```
type
```

```
  TForm1 = class(TForm)  
    Label1: TLabel;
```

```

Label2: TLabel;
Label3: TLabel;
Button1: TButton;
Button2: TButton;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
var
  Form1: TForm1;
  y,x,e,t: real;
  n: integer;
implementation
  {$R *.DFM}
  procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
  begin
    e:=0.0001;
    x:=0.25;
    n:=0;
  repeat
    y:=0.5-x*ln(x);
    t:=abs(x-y);
    x:=y;
    n:=n+1;
  until t<e;
    Label2.Caption:='КОПІНЬ= '+format('%2.8s',[FloatToStr(y)]);
    Label3.Caption:='КІЛЬКІСТЬ ІТЕРАЦІЙ= '+FloatToStr(n);
  end;
  procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
  begin
    close;
  end;
end.

```



## Результати

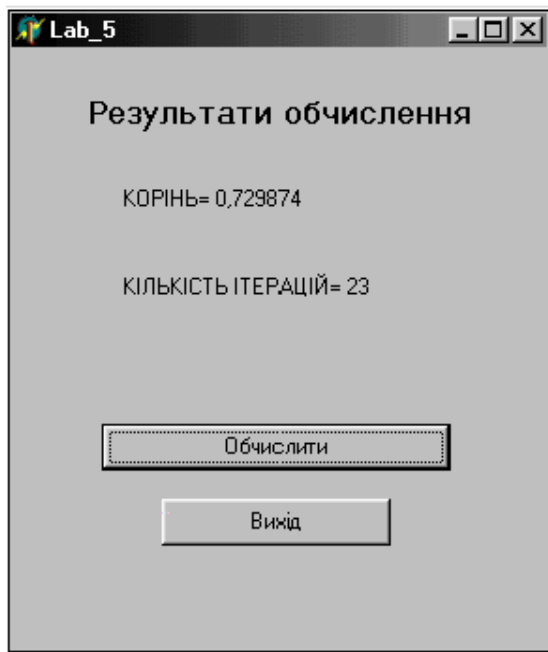


Рисунок 5.5- Результат виконання програми  
Пояснення до пограм

Особливість ітераційних циклів є те, що наперед невідома кількість циклів, які виконуються. Обчислення в циклі припинюється при досягненні заданої точності. Ітераційні цикли будуються за допомогою операторів умовного і безумовного переходів, а також використовуються структури організації циклів з передумовою чи з післяумовою..

Графічний алгоритм показаний на рис.5.1. Символ 2 задає початкове наближення кореня точності обчислення, обнуляє лічильник ітерацій. В символі 3 проводяться обчислення за ітераційною залежністю. Після обчислення модуля різниці двох послідовних наближень кореня, символ 4, виконується переприсвоєння “старого” наближення на “нове”, символ 5. В цьому ж символі організований лічильник ітерацій. Символ 6 керує повторенням циклу.

Мовою GW-Basic ітераційний цикл побудований за допомогою оператора умовного переходу, а мовами C і Pascal, Visual Basic та Delphi - за допомогою операторів циклу з постумовою.

### Питання для самоперевірки

1. Яка відмінність ітераційного циклу від циклу з регулярною зміною аргумента?
2. Як одержати ітераційну формулу для застосування методу ітерацій?
3. Яка умова закінчення ітераційних обчислень?
4. Як отримати кількість виконаних ітераційних циклів?
5. Який оператор керує виходом з циклу?
6. Побудуйте програму, використавши структуру циклу з післяумовою чи з передумовою.

## 6 ОДНОВИМІРНІ МАСИВИ

Для задач цього розділу необхідно скласти графічний алгоритм, провести ідентифікацію змінних, скласти програму і розв'язати задачу на ЕОМ.

6.1. Дано одновимірний масив X, який складається з 12 елементів, обчислити

$$y_i = \begin{cases} x_i - x_i^3 / 3, & |x_i| < 0.1; \\ \cos(p / 2 - x_i), & |x_i| \geq 0.1. \end{cases}$$

Результат вивести у вигляді масиву у.

6.2. Обчислити значення виразу

$$y = \operatorname{tg}(x / 2) + 6 \log_2 |\sin(x / 3)|.$$

Аргумент  $x$  змінюється від 0.8 до 1.7 з кроком 0.05 (радіан). Результати обчислень вивести у вигляді масиву.

6.3. Дано координати точок  $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_{20}, y_{20}$  та рівняння прямої  $y=ax+b$ ;  $b = -2.1$ ;  $a=1.34$ . Сформувати і вивести на друк масив  $C$ , який складається з ординат точок, що належать цій прямій, і визначити їх кількість.

4 Дано координати точок  $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_{12}, y_{12}$ . Визначити,

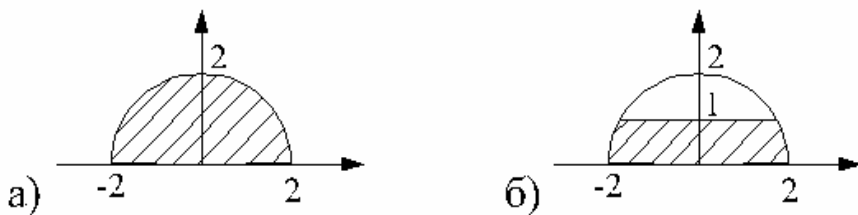


Рисунок 6.1

чи належать точки заштрихованій фігурі (рис.6.1).

6.5. Дано координати точок  $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_{15}, y_{15}$ . Сформувати і вивести на друк два масиви: масив  $A$  - ординати точок, які знаходяться в першій чверті, і їх кількість; масив  $B$  - абсциси точок, які знаходяться в третій чверті, і їх кількість.

6.6. Дано координати точок  $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_{15}, y_{15}$ . Якщо точка попадає в площину, обмежену колом  $x^2 + y^2 = R^2$ , то вивести на друк координати цієї точки і повідомлення "ТОЧКА В ПЛОЩИНІ"; якщо точка за межами кола, то вивести на друк

координати точки і повідомлення “ТОЧКА ЗА МЕЖАМИ”. R=15.

6.7. Дано цілочисловий одновимірний масив, який складається з 16 елементів. Знайти парні елементи масиву, які більші числа A, і їх кількість. Число A ввести з клавіатури.

6.8. Дано одновимірний масив P, який складається з 16 елементів. Знайти номери тих елементів, модуль яких дорівнює заданому числу A. Число A ввести з клавіатури.

6.9. Дано цілочисловий одновимірний масив T, який складається з 25 елементів. Сформувати два масиви: перший, який складається з додатних елементів масиву T, другий - з від’ємних.

6.10. Дано одновимірний масив P, який складається з 30 елементів. Знайти мінімальний елемент і його порядковий номер. ВС числа, які знаходяться перед мінімальним елементом, поділити на нього. Вивести на друк заданий і новоутворений масиви.

6.11. Дано одновимірний масив P, який складається з 32 елементів. Обчислити значення функції для від’ємних елементів масиву і підрахувати їх кількість.

$$A_i = \frac{\ln^2|x_i| + b}{0.7x_i - b}, \quad b = -3.85.$$

6.12. Обчислити елементи масиву T, який складається з 8 елементів:

$$t_i = \begin{cases} \ln(i+1), & \cos(i) \geq 0.3; \\ 2\log_2(i+1), & \cos(i) < 0.3; \end{cases}$$
$$i = 1, 2, \dots, 8.$$

6.13. Дано одновимірний масив B, який складається з 15 елементів. Сформувати вектор A, першим елементом якого є найменше число, а наступні елементи вектора A - числа, які знаходяться за найменшим елементом масиву B.

6.14. Дано одновимірний масив X, який складається з 15 елементів. Визначити півсуму найбільшого і найменшого елементів масиву.

6.15. Дано одновимірний масив C, який складається з 16 елементів. Поміняти місцями мінімальний і максимальний елементи.

6.16. Дано одновимірний масив  $V$ , який складається з 12 елементів. Сформуванати вектор  $S$ , що повинен складатися з елементів вектора  $V$ , які знаходяться перед максимальним елементом. Вивести на друк вектори  $V$  і  $S$ .

6.17. Дано цілочисловий одновимірний масив  $C$ , який складається з 15 елементів. Знайти максимальний елемент і його порядковий номер.  $VC$  непарні числа, які знаходяться за максимальним елементом, звести до квадрата. Вивести на друк заданий і новоутворений масиви.

6.18. Дано три одновимірні масиви чисел  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , які містять по 4 елементи. Сформуванати матрицю  $T$ , стовпцями якої є дані масиви.

6.19. Дано одновимірний масив  $X$ , розміром 20 елементів. Обчислити суму кожної пари сусідніх елементів масиву.

6.20. Обчислити значення перших п'ятнадцяти елементів геометричної прогресії, коли відомий перший елемент  $a=2$  і її знаменник  $g=1.5$ . Наступний елемент геометричної прогресії утворюється множенням попереднього на знаменник прогресії.

Примітка: для розміщення в пам'яті обчислених елементів прогресії їх слід об'явити як масив.

6.21. Дано одновимірний масив  $X$ , розміром 15 елементів. Провести циклічний зсув елементів у масиві вправо на 2 позиції.

6.22. Дано одновимірний масив  $C$ , який складається з 12 елементів. Вилучити з масиву  $k$ -й елемент масиву ( $k < 12$ ).

6.23. Дано одновимірний масив  $X$ , який складається з 12 елементів. Замінити одиницями елементи масиву, які знаходяться після найменшого елементу.

6.24. Дано собівартості тонни нафти для 15 родовищ (від 4000 до 5500 крб. за тону). Визначити номери родовищ, для яких собівартість тонни нафти перевищує 5000 крб., і їх кількість.

6.25. Дано процентний показник виконання планового завдання кожним робітником бригади (від 60% до 115%). В бригаді 16 робітників. Визначити кількість і порядковий номер робітників, які виконали планове завдання на 100% і більше.

6.26. Для умови задачі 6.25 визначити кількість робітників, які виконали планове завдання від 101% до 110% і більше 110%, а

також визначити їх порядкові номери.

6.27. Дано послідовність цілих чисел  $a_1, a_2, \dots, a_{16}$ . Знайти максимальний елемент цієї послідовності і поміняти місцями максимальний елемент з першим парним числом цієї послідовності. На друк вивести задану і перетворену послідовності чисел.

6.28. Дано послідовність цілих чисел  $x_1, x_2, \dots, x_{20}$ . Відомо, що в ній є два однакові числа. Вивести на друк порядкові номери цих двох однакових чисел і значення цього числа.

6.29. Дано цілочисловий масив А, який складається з 12 елементів. Створити масив С, який складається з непарних чисел масиву А, полічити кількість елементів масиву С. Вивести на друк заданий і новоутворений масиви.

6.30. Дано цілочисловий масив А, який складається з 12 елементів. Створити масив С, який складається з остач ділення елементів масиву А на ціле число  $k(k < 10)$ . Обчислити добуток ненульових елементів масиву С.

6.31. Дано масив С, який складається з N елементів ( $N < 10$ ). Поміняти місцями перший елемент масиву з максимальним, другий з мінімальним, решту залишити без зміни. Вивести на друк заданий і новоутворений масиви.

6.32. Дано цілочисловий масив А, який складається з 12 елементів. Починаючи з другого непарного елемента, поділити вС решту елементів масиву С на цей непарний елемент. Вивести на друк заданий і новоутворений масиви.

6.33. Дано вектор, який містить K елементів. Вилучити з нього елементи, які знаходяться між максимальним і мінімальним елементами. Вивести на друк значення максимального і мінімального елементів і два вектори.

6.34. Виконати перестановку в даному масиві E(22) таким чином, щоб спочатку були записані підряд 9 перших елементів масиву, що мають парні індекси. Після них розмістити елементи масиву, що мають непарні індекси з номерами  $I=1, \dots, 17$ .

6.35. В заданому масиві В, який містить 21 елемент, замінити вС від'ємні елементи, що знаходяться на парних місцях, максимальним його елементом, а на непарних місцях - мінімальним елементом масиву. Заданий і новоутворений масиви вивести на

друк.

6.36. Обчислити середнє геометричне значення елементів заданого масиву F(19), які більші за абсолютною величиною від числа А. Результати вивести на друк. Значення середнього

геометричного елементів є величина  $S = \sqrt[n]{F_1 \cdot F_2 \cdot \dots \cdot F_n}$ .

6.37. Дано масив А, який складається з 19 елементів. Вивести на друк три перші від'ємні елементи цього масиву разом з порядковими номерами цих елементів у масиві.

6.38. В заданому масиві А, який містить 19 елементів, замінити вС від'ємні елементи, що знаходяться на парних місцях, середнім арифметичним значенням, обчисленим із вСх від'ємних елементів; елементи, що знаходяться на непарних місцях, замінити середнім геометричним значенням вСх додатних елементів масиву. Заданий і перетворений масиви вивести на

друк.  $S_{\text{ар}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i$ ;  $S_{\text{геом}} = \sqrt[n]{a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_n}$ .

6.34. Для заданого масиву В(21) вивести на друк значення четвертого і шостого від'ємних елементів цього масиву і їх порядковий номери в масиві.

6.40. В заданих двох векторах А і В однакової розмірності N знайти окремо найбільше і найменше значення сум їх елементів цих векторів ( $i=1, \dots, N$ ) і вивести на друк одержані значення.

6.41. В заданому масиві А(17) замінити вС нульові елементи середнім арифметичним значенням, знайденим із вСх від'ємних елементів масиву. Перетворений масив вивести на друк. Середнє

арифметичне значення обчислюється за формулою  $S_{\text{ар}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i$ .

6.42. Дано масив А(32). Знайти і вивести на друк найменше із додатних елементів масиву.

6.43. В заданому масиві Е(31) замінити вС нульові елементи середнім геометричним значенням вСх додатних елементів масиву. Перетворений масив вивести на друк.

6.44. Виконати перестановку елементів в заданому масиві T(22) таким чином, щоб спочатку були записані підряд п'ять перших додатних елементів масиву. Заданий і перетворений масиви вивести на друк.

6.45. Обчислити значення функції

$$y = 15x_i^2 \cos(x_i^3) - 3.8m^2 x_i - 4.6tg(x_i)$$

в точках  $x_i = -2.2 + i * 0.2$ ;  $i=0,1,2,\dots,20$ .  $m=1.7$ . Одержані значення організувати в масив, елементи якого розмістити в зворотньому порядку їх обчислення, і вивести на друк.

6.46. Замінити в заданому масиві A(27) ВС нульові елементи, що знаходяться на непарних місцях, середнім арифметичним значенням, обчисленим із ВСх від'ємних елементів масиву, а нульові елементи, що знаходяться на парних місцях - середнім геометричним значенням ВСх додатних елементів масиву. Заданий і перетворений масиви вивести на друк.

6.47. В заданому масиві B(21) замінити ВС від'ємні елементи, що знаходяться на парних місцях, його максимальним елементом, а на непарних місцях - мінімальним елементом масиву B. Заданий і перетворений масиви вивести на друк.

6.48. Замінити в заданому масиві A(37) ВС нульові елементи числами, які обчислюються за формулою:

$$z = \frac{n! + n}{n! - n},$$

де n - порядковий номер нульового елемента масиву. Перетворений масив вивести на друк.

6.49. Даний вектор C, який складається з 12 дійсних чисел. Сформувати вектор D, непарні елементи якого є ціла частина непарних компонент вектора C, а парні елементи вектора D є дробова частина парних компонент вектора C.

6.50. Даний вектор A, який складається з n елементів. Переставити компоненти вектора, які розміщені після найбільшого елемента вектора A на початок, а компоненти, які розміщені перед найбільшим елементом на кінець вектора. Вивести заданий та новоутворений вектори.



6.51. Даний вектор  $E$ , який складається з дійсних чисел, частина цих чисел має нульову дробову частину. Замінити перших два елементи заданого вектора з нульовою дробовою частиною на середнє арифметичне додатніх елементів вектора. Вивести на друк заданий та новоутворений вектори.

6.52. Даний вектор  $B$ , який складається з  $n$  дійсних чисел. Замінити перших два нульових елементи заданого вектора відповідно на перших два ненульові елементи цього вектора. Надрукувати заданий та перетворений вектор.

6.53. Дано вектор  $T$ , який складається з  $k$  цілих чисел. Замінити непарні елементи вектора  $T$  середнім арифметичним елементів які діляться на 5 з остачею 3. Вивести на друк заданий і новоутворений вектори.

6.54. Згенерувати елементи вектора  $A$ , який містить 11 елементів. Його елементи повинні бути цілими числами і знаходитися в межах від 5 до 15.

Приклад. Дано одновимірний масив  $A$ , який складається з 9 елементів (21; 32.6; 8.3; -4; 12.2; 4.5; 3.8; 7.5; 6.1). Поміняти місцями мінімальний і максимальний елементи, і вивести на друк перетворений масив, а також мінімальний і максимальний елементи.

1 Графічний алгоритм показаний на рис.6.2

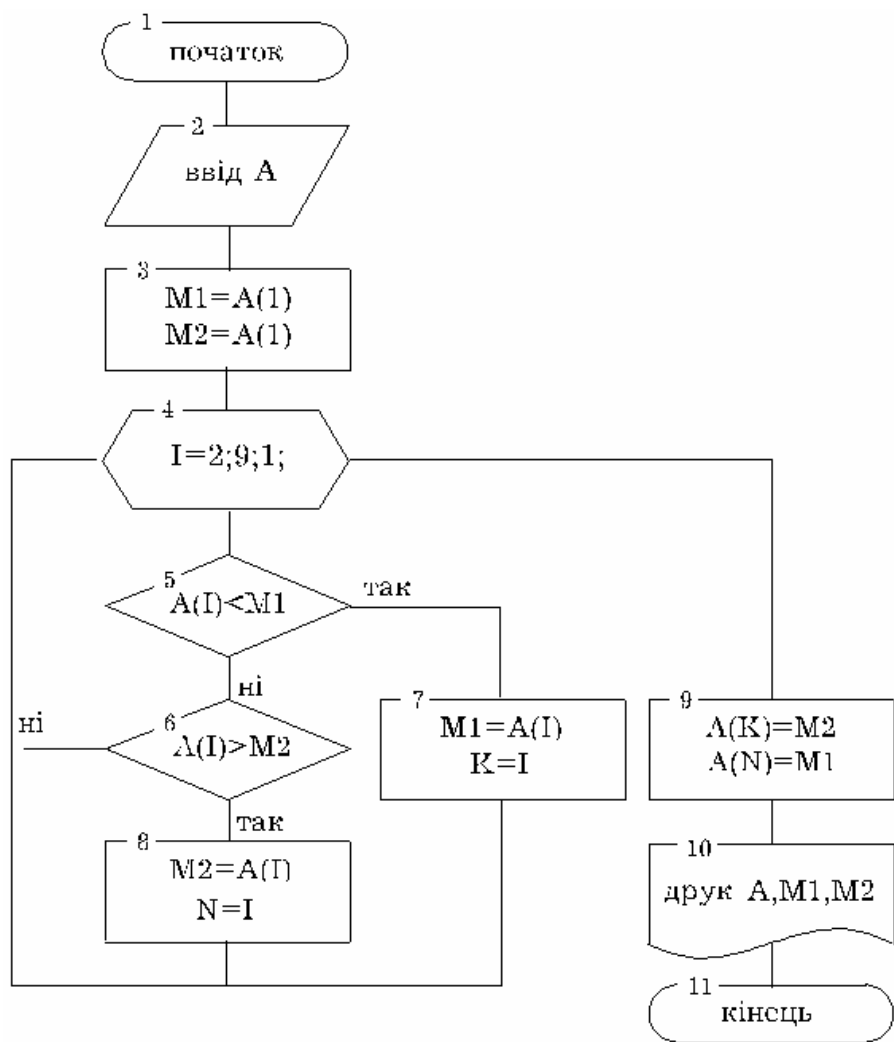


Рисунок 6.2- Графічний алгоритм

## 2 Ідентифікація змінних

Змінна	A	Міні-мальний елемент	Макси-мальний елемент	Номер міні-мального елемента	Номер макси-мального елемента
Ідентифікатор	A	M1	M2	K	N

## 3. Програма мовою GW-Basic

```
10 REM ОДНОВИМІРНИЙ МАСИВ
20 DIM A(9)
30 PRINT "ВИХІДНІ ДАНІ"
40 FOR I=1 TO 9
50 PRINT "A(“;I;”)=“
60 INPUT A(I)
70 PRINT TAB(10),A(I)
80 NEXT I
90 LET M1=A(1)
100 LET M2=A(1)
110 FOR I=2 TO 9
120 IF A(I)<M1 THEN M1=A(I) : K=I
130 IF A(I)>M2 THEN M2=A(I) : N=I
140 NEXT I
210 PRINT "РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ"
220 LET A(K)=M2
230 LET A(N)=M1
240 FOR I=1 TO 9
250 PRINT A(I)
260 NEXT I
270 PRINT "МАКС.ЕЛ.=“;M2
280 PRINT "МІН.ЕЛ.=“;M1
290 END
```

## ВИХІДНІ ДАНІ

A(1)=? 21

A(2)=? 32.6

A(3)=? 8.3

A(4)=? -4

A(5)=? 12.2

A(6)=? 4.5

A(7)=? 3.8

A(8)=? 7.5

A(9)=? 6.1

## РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

21

-4

8.3

32.6

12.2

4.5

3.8

7.5

6.1

МАКС.ЕЛ.=32.6

МІН.ЕЛ.= -4

## 4. Програма мовою С

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
#define NUM 9
main()
{
    float a[NUM]={21,32.6,8.3,-4,12.2,4.5,3.8,7.5,6.1},
          m1,m2;
    int i,k,n;
    printf("ВИХІДНІ ДАНІ \n");
    for(i=0;i<NUM;i++)
```

```

    printf("a[%i]=%f\n",i,a[i]);
printf("РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ \n");
m1=m2=a[0];
for(i=0; i<NUM;i++)
{
    if(m1<a[i])
    {
        m1=a[i];
        k=i;
    }
    if(m2>a[i])
    {
        m2=a[i];
        n=i;
    }
}
a[k]=m2; a[n]=m1;
printf("max=%f      min=%f\n",m1,m2);
for(i=0; i<NUM;i++)
    printf("a[%i]=%f\n,i,a[i]);
}

```

ВИХІДНІ ДАНІ

A(0)=21.000000

A(1)=32.600000

A(2)=8.300000

A(3)= -4.000000

A(4)=12.200000

A(5)=4.500000

A(6)=3.800000

A(7)=7.500000

A(8)=6.100000

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

max=32.600000 min= -4.000000

a[0]=21.000000

```
a[1]= -4.000000
a[2]=8.300000
a[3]=32.600000
a[4]=12.200000
a[5]=4.500000
a[6]=3.800000
a[7]=7.500000
a[8]=6.100000
```

## 5. Програма мовою Pascal

```
program lab6(input,output);
var max,min: real;
    k,n,i:integer;
    a: array [1..9] of real;
begin
  writeln('ВИХІДНІ ДАНІ');
  for i:=1 to 9 do
    begin
      write('a(' ,i,')=');
      read(a[i])
    end;
  for i:=1 to 9 do writeln('a[',i,']= ',a[i]:11);
  writeln;
  max:=a[1]; min:=a[1];
  for i:=2 to 9 do
    begin
      if max<a[i] then
        begin
          max:=a[i];
          k:=i
        end;
      if min>a[i] then
        begin
          min:=a[i];
          n:=i
        end;
    end;
end;
```

```
end;  
end;  
a[k]:=min; a[n]:=max;  
writeln('РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ');  
writeln('max=',max:11); writeln('min=',min:11);  
for i:=1 to 9 do writeln ('a[' ,i, ']=' ,a[i]:11)  
end.
```

### ВИХІДНІ ДАНІ

A(1)=2.1000 E+01  
A(2)=3.2600 E+01  
A(3)=8.3000 E+00  
A(4)= -4.000 E+00  
A(5)=1.2200 E+01  
A(6)=4.5000 E+00  
A(7)=3.8000 E+00  
A(8)=7.5000 E+00  
A(9)=6.1000 E+00

### РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

max=3.2600 E+01  
min= -4.000 E+00  
A[1]=2.1000 E+01  
A[2]= -4.000 E+00  
A[3]=8.3000 E+00  
A[4]=3.2600 E+01  
A[5]=1.2200 E+01  
A[6]=4.5000 E+00  
A[7]=3.8000 E+00  
A[8]=7.5000 E+00  
A[9]=6.1000 E+00

Завдання:

Дано одновимірний масив А, який складається з 9 елементів (21; 32.6; 8.3; -4; 12.2; 4.5; 3.8; 7.5; 6.1). Поміняти місцями мінімальний і максимальний елементи, і вивести на друк перетворений масив, а також мінімальний і максимальний елементи.

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 6.1):

Таблиця 6.1- Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
MSFlexGrid1	FixedCols	0
	FixedRows	0
	Cols	9
	Rows	1
	Name	Grid1
MSFlexGrid2	FixedCols	0
	FixedRows	0
	Cols	9
	Rows	1
	Name	Grid2
Label1	Caption	Вхідні дані
Label2	Caption	Результат
Label3	Caption	Мінімальний елемент
Label4	Caption	Максимальний елемент
Label5	Caption	поле Caption порожнє
	BorderStyle	1-FixedSingle
Label6		поле Caption порожнє
	BorderStyle	1-FixedSingle
CommandButton1	Caption	Розрахунок
CommandButton1	Caption	Вихід



В результаті наша форма буде мати вигляд:

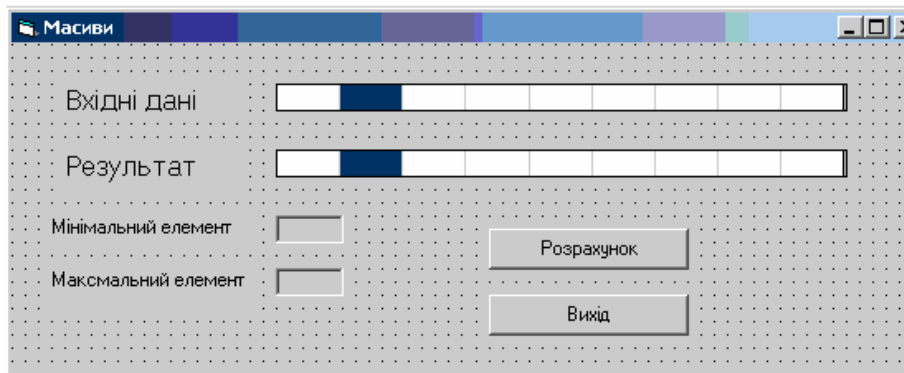


Рисунок 6.2 – Інтерфейс програми  
Програма.

```
Private Sub Command1_Click()
```

```
Dim A(9) As Single
```

```
For I = 1 To 9
```

```
A(I) = Val(InputBox("Будьласка введіть " & I & " Елемент масиву",  
"Введення масиву", ""))
```

```
Grid1.Col = I - 1 'Зробити активним I-ту колонку
```

```
Grid1.Text = A(I) 'Записати дані в I-ту колонку
```

```
Next I
```

```
M1 = A(1)
```

```
M2 = A(1)
```

```
For I = 2 To 9
```

```
If A(I) < M1 Then M1 = A(I): K = I
```

```
If A(I) > M2 Then M2 = A(I): N = I
```

```
Next I
```

```
A(K) = M2
```

```
A(N) = M1
```

```
For I = 1 To 9
```

```
Grid2.Col = I - 1
```

```

Grid2.Text = A(I)
Next I
Label5.Caption = M1
Label6.Caption = M2
End Sub

```

### Результати:

Масиви

Вхідні дані: 21 32,6 8,3 -4 12,2 4,5 3,8 7,5 6,1

Результат: 21 -4 8,3 32,6 12,2 4,5 3,8 7,5 6,1

Мінімальний елемент: -4

Максимальний елемент: 32,6

Розрахунок

Вихід

Рисунок 6.3 – Результат виконання програми.

Програма мовою Delphi

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 6.2):

Таблиця 6.2 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label1	Caption	Результат
Label2	Caption	Максимум масиву
Label3	Caption	Мінімум масиву
Memo1	Line	Вхідні дані
Button1	Caption	Обчислити
Button2	Caption	Вихід

В результаті наша форма буде мати вигляд:

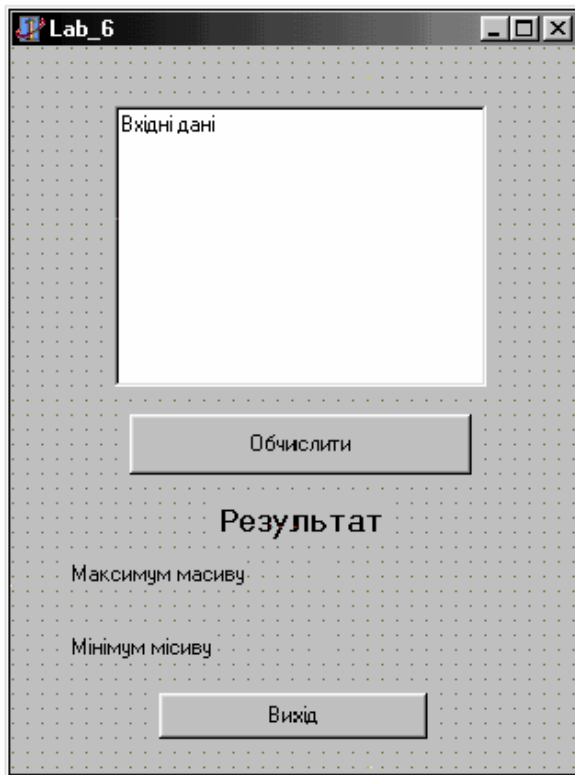


Рисунок 6.4 – Інтерфейс програми.

Для вводу масиву викликаємо компонент `InputBox`. Він повинен відкриватися при запусканні форми, тому ми програмуємо процедуру `FormCreate`. Щоб її викликати потрібно два рази клацнути мишею по формі.

Код процедури потрібно записати так:

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
for i:=1 to 9 do
begin
a[i]:=StrToFloat(InputBox('Масив','A['+IntToStr(i)+'],'1'));
Memo1.Lines.Add('A['+IntToStr(i)+']='+FloatToStr(a[i]));
end;
end;
```

**При виконанні програми його вигляд  
буде такий:**

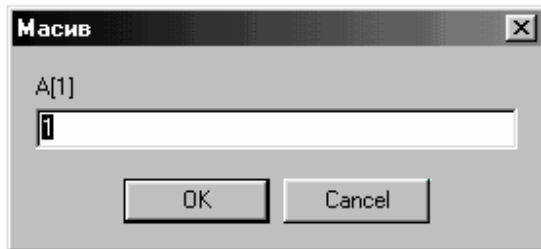


Рисунок 6.5 – Ввід елементів масиву.  
Код вСєї програми

```
unit Unit1;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs,
  StdCtrls;
```

```

type
  TForm1 = class(TForm)
    Memo1: TMemo;
    Button1: TButton;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Label5: TLabel;
    Button2: TButton;
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  Form1: TForm1;
  max,min: real;
  k,n,i:integer;
  a: array [1..9] of real;

implementation

{$R *.DFM}

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  for i:=1 to 9 do
  begin
    a[i]:=StrToFloat(InputBox('Массив','A['+IntToStr(i)+']','1'));
    Memo1.Lines.Add('A['+IntToStr(i)+']='+FloatToStr(a[i]));
  end;

```

```

end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
    max:=a[1];
    min:=a[1];
    for i:=2 to 9 do
    begin
        if max<=a[i] then
        begin max:=a[i];
            k:=i
        end;
        if min>=a[i] then
        begin
            min:=a[i];
            n:=i
        end;
    end;
    end;
    a[k]:=min;
    a[n]:=max;
    Memo1.Lines.Add('РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ');
    Label4.Caption:=FloatToStr(max);
    Label5.Caption:=FloatToStr(min);
    for i:=1 to 9 do
    Memo1.Lines.Add('A['+IntToStr(i)+']='+FloatToStr(a[i]));

end;

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
close;
end;
end.

```

## Результати

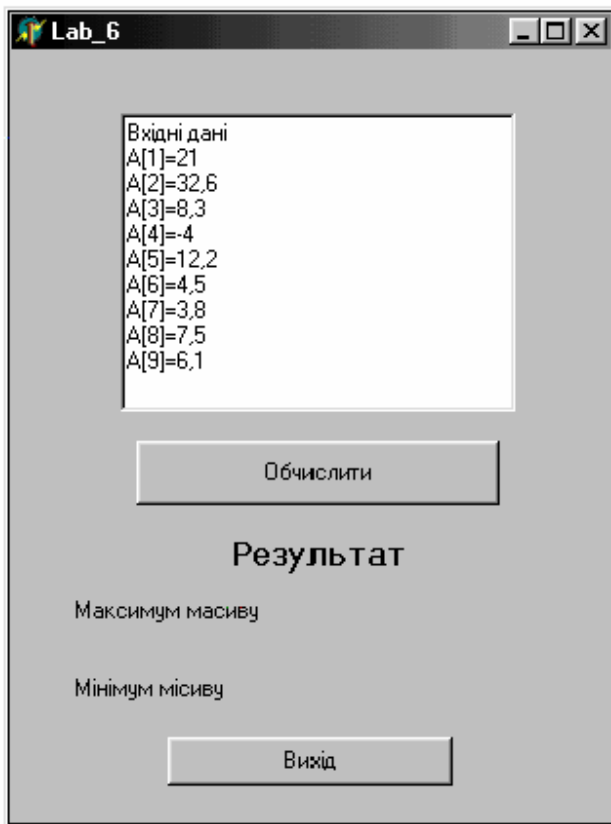


Рисунок 6.6 – Результат виконання програми.

Пояснення до програм

Після введення масиву A, символ 2 (рис.6.1) мінімальному M1 і максимальному M2 значенню присвоюється значення першого елемента масиву, символ 3. Символи 5, 6, 7, 8 відображають пошук мінімального і максимального елементів

масиву, який виконується в циклі. Символ 4 являє собою заголовок циклу, в ньому проводиться перебір індексів елементів масиву. В символі 5 порівнюється елемент масиву з мінімальним значенням. Якщо значення цього елемента менше від M1, то змінній M1 присвоюється значення елемента. В протилежному випадку аналогічно відбувається перевірка для знаходження максимального елемента масиву, символ 6. Після закінчення циклу максимальний і мінімальний елементи міняються місцями, символ 9. На друк виводяться перетворений масив і значення мініимального і максимального елементів масиву.

Питання для самоперевірки

1. Як оголошуються масиви мовами?
2. Для чого оголошуються масиви?
3. Як записується елемент масиву?
4. Які способи введення і виведення одновимірних масивів ви знаєте?
5. Як визначається номер індексу, який заданий арифметичним виразом?
6. Охарактеризуйте основні атрибути масиву.
7. Який алгоритм пошуку найменшого елемента масиву?
8. Чому необхідно ввести додаткову змінну для перестановки місцями елементів масиву?

## 7 ЦИКЛІЧНІ ПРОГРАМИ З НАКОПИЧЕННЯМ СУМИ АБО ДОБУТКУ

7.1. Обчислити значення функції

$$y = \sum_{i=1}^9 \frac{\ln^2(a+x)}{1 + \cos^2(x)}$$

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення 1.3 до кінцевого значення -14.3. Кількість значень аргумента  $n=9$ ;  $a=1.32$ .

7.2. Обчислити значення функції



$$t = a \prod_{i=1}^n \frac{ze^x}{az + x}$$

Аргумент  $z$  змінюється від початкового значення 1.2 з кроком 0.25 до кінцевого 4.2;  $x=8.35$ ;  $a=3.214$ .

7.3. Дано одновимірний масив з 25 чисел. Знайти суму перших непарних 11 чисел.

7.4. Дано одновимірний масив  $Y$ , який складається з 15 елементів. Обчислити функцію

$$d = y_1 + 3y_2 + 3y_3 + \dots + 3y_{19} + y_{20}.$$

7.5. Дано одновимірний масив  $C$ , який складається з 15 елементів. Обчислити і надрукувати добуток додатних і суму від'ємних елементів.

7.6. Дано одновимірний масив  $C$ , який складається з 12 елементів. Обчислити ВС значення функції, а також суму значень функцій для від'ємних елементів масиву:

$$y = \frac{1 + \cos^2\left(b^2 + \sqrt{|z_i|}\right)}{\sqrt{|z_i|} - 2.3b}, \quad b = 0.653.$$

7.7. Дано одновимірний масив  $A$ , який складається з 18 елементів. Обчислити і надрукувати суму від'ємних парних елементів.

7.8. Дано одновимірний масив  $T$ , який складається з 18 елементів. Обчислити і надрукувати добуток перших 7 елементів і суми наступних елементів, які знаходяться на парних позиціях.

7.9. Дано одновимірний масив  $C$ , який складається з 15 елементів. Обчислити і надрукувати добуток непарних елементів і їх кількість.

7.10. Дано одновимірний масив  $Y$ , який складається з 14 елементів. Обчислити і надрукувати суму перших 8 елементів і добуток наступних елементів, які діляться на 3 з остачею 2.

7.11. Дано два одновимірні масиви чисел  $X$  і  $T$ , кожний з яких складається з 12 елементів. Обчислити:

$$A = \sum_{i=1}^7 |x_i \cdot t_i| + \prod_{i=8}^{12} |x_i - t_i|; \quad i = 1, 2, \dots, 12.$$

7.12. Знайти середнє арифметичне з модулів обчислених значень функції

$$y = \frac{a + \sin^2(b^2 + x^2)}{\sqrt[3]{b^2 + x^2}}.$$

7.13. Дано два одновимірні вектори X і T, кожний з яких складається з 10 елементів. Обчислити їх скалярний добуток.

7.14. Обчислити значення

$$c = \sum_{i=1}^{16} (a_i - b_i)^2, \quad i = 1, 2, \dots, 16,$$

де  $a_i, b_i$  визначаються за формулами

$$a_i = \begin{cases} i, & \text{як що } i \text{ не парне} \\ i/2, & \text{як що } i \text{ парне,} \end{cases}$$

$$b_i = \begin{cases} i^3, & \text{як що } i \text{ парне} \\ i^2, & \text{як що } i \text{ не парне.} \end{cases}$$

7.15. Дано одновимірний масив M, який складається з 18 елементів. Обчислити кількість від'ємних елементів і їх суму.

7.16. Обчислити

$$y = \sqrt{b+c} \sum_{i=1}^8 \frac{1}{(i^2 - 9)}, \quad i = 1, 2, \dots, 8; \quad b = 21.2; \quad c = 16.35.$$

7.17. Дано одновимірний масив C, який складається з 16 елементів. Обчислити середнє арифметичне значення парних елементів масиву, які діляться на 3 з остачею 1.

7.18. Дано одновимірний масив P, який складається з 12 елементів. Обчислити суму модулів всіх від'ємних елементів більших від числа A(A=1.25). Число A ввести з клавіатури.

7.19. Дано одновимірний масив B, який складається з 12 елементів. Обчислити добуток елементів масиву, які не дорівнюють нулю, значення яких знаходяться в межах  $A < B(i) < C$ , і їх

кількість. Значення А і С ввести з клавіатури.

7.20. Дано цілочисловий одновимірний масив А, який складається з 14 елементів. Обчислити і надрукувати суму парних елементів, які знаходяться на непарних позиціях, і їх кількість.

7.21. Обчислити значення функції  $a = b^2 \sin(b)$ , причому  $b$  змінюється від 0.9 до 1.7 з кроком 0.2. Знайти середнє значення різниці між елементами обчисленого вектора А і заданого вектора С, який складається з 5 елементів, за формулою

$$B = \frac{\sum_{i=1}^5 (a_i - c_i)}{5}.$$

7.22. Обчислити скалярний добуток векторів X, Y. Вектор заданий, а значення елементів вектора X обчислити за формулою

$$x_i = 2\sqrt{i+1}, \quad i = 1, 2, \dots, 8.$$

7.23. Дано координати 12 свердловин ( $x_i, y_i, i=1, 2, \dots, 12$ ) і координати групового пункту збору нафти  $x_{гп}, y_{гп}$ . Визначити віддаль від кожної свердловини до групового пункту і суму цих віддалей.

7.24. На складі є 12 одиниць обладнання, відома вартість кожної одиниці. Визначити сумарну вартість обладнання і середнє значення вартості одиниці обладнання і відхилення вартості кожної одиниці від середньої.

7.25. В цеху встановлено 15 одиниць обладнання, кожне з яких відпрацювало строк (від 5 до 15 років), відома вартість кожної одиниці обладнання. Визначити сумарну вартість, кількість одиниць обладнання, що працювало більше 10 років, і його вартість.

7.26. Відомі дані про зарплату кожного працівника бригади, в бригаді 25 чоловік. Визначити сумарну заробітну плату бригади та кількість працівників, які отримали зарплату, вищу від середньої.

7.27. Обчислити суму за

формулою:  $S = 1 + 2 \cdot \frac{x}{2} + \dots + \frac{n^2 + 1}{n!} \left(\frac{x}{2}\right)^n$ ;  $n = 20$ .

Результат обчислень вивести на друк.

Приклад. Дано вектор, який складається з 7 елементів. Обчислити суму всіх елементів і добуток ненульових елементів, а також підрахувати кількість нульових елементів.  $A = \{8.9; -3.4; 2.6; 0; 4.2; 3.1; 0\}$ .

1. Графічний алгоритм показаний на рис.7.1

## 2 Ідентифікація змінних

Змінна	A	S	D	n
Ідентифікатор	A(i)	S	D	N

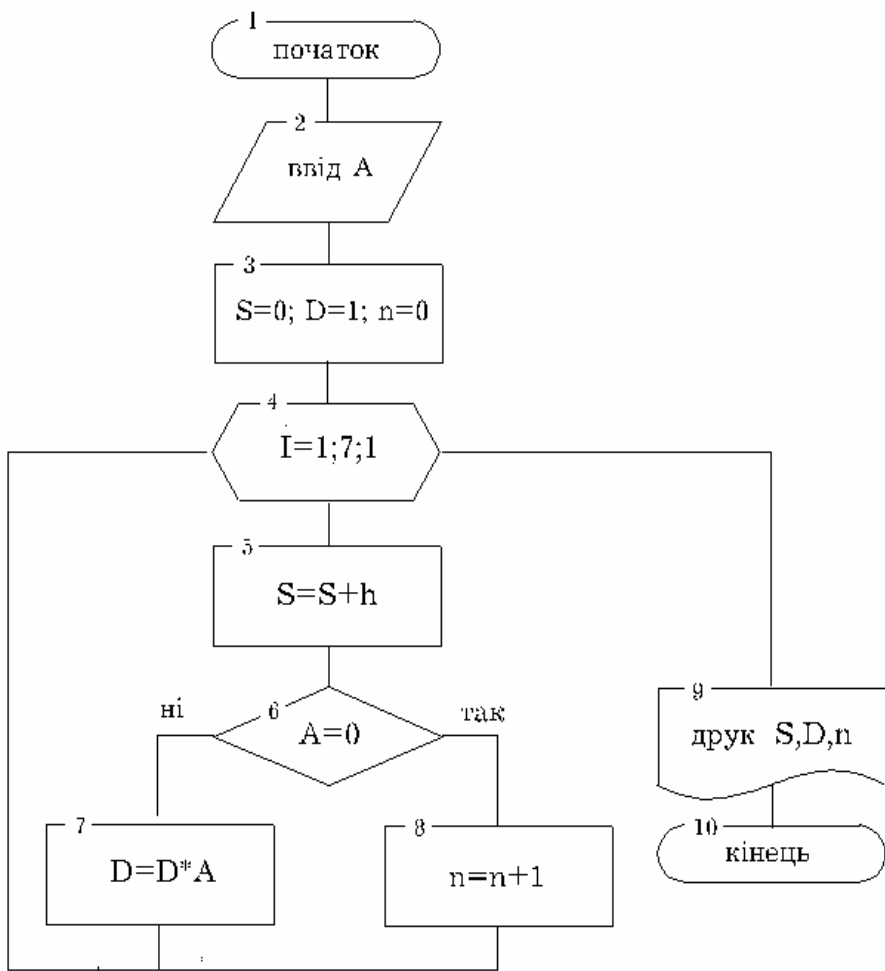


Рисунок 7.1- Графічний алгоритм

Де S – сума елементів,  
D – добуток ненульових елементів,  
n – кількість нульових елементів.

4. □ Програма мовою GW Basic  
10 REM НАКОПИЧЕННЯ СУМИ, ДОБУТКУ  
20 DIM A(7)  
30 FOR I=1 TO 7  
40 INPUT A(I)  
50 NEXT I  
60 S=0 : D=0 : N=0  
70 FOR I=1 TO 7  
80 S=S+A(I)  
90 IF A(I)=0 THEN 120  
100 D=D\*A(I)  
110 GOTO 130  
120 N=N+1  
130 NEXT I  
140 PRINT "СУМА=";S  
150 PRINT "ДОБУТОК НЕНУЛ. ЕЛЕМ.=";D  
160 PRINT "КІЛЬКІСТЬ НУЛ. ЕЛЕМ.=";N  
170 END  
СУМА=15.4  
ДОБУТОК НЕНУЛ. ЕЛЕМ.= -1024.36  
КІЛЬКІСТЬ НУЛ. ЕЛЕМ.=2

4. Програма мовою C  
#include <stdio.h>  
main()  
{  
float a[7]={8.9, -3.4, 2.6, 0, 4.2, 3.1, 0},  
s=0,d=1,m2;  
int i,n=0;  
  
printf("DATA:\n");  
for(i=0;i<7;i++)

```

    {
        printf(“a[%i]=%f\n”,i,a[i]);
        s+=a[i];
        if (a[i]= =0)
            n++;
        else
            d*=a[i];
    }
printf(“СУМА= %f\n”ДОБУТОК НЕНУЛ. ЕЛЕМ.=%f\n”,s,d);
printf(“КІЛЬКІСТЬ НУЛ. ЕЛЕМ.=%i\n”,n);
}

```

```

СУМА=15.400000
ДОБУТОК НЕНУЛ. ЕЛЕМ.= -1024.362450
КІЛЬКІСТЬ НУЛ. ЕЛЕМ.= 2

```

4. □

```

Програма мовою Pascal
program lab7(input,output);
var s,d: real;
    n,i: integer;
    a: array [1..7] of real;
begin
    for i:=1 to 7 do
        begin
            write(‘a(‘,i,’)=‘);
            read(a[i])
        end;
    s:=0;d:=1;n:=0;
    for i:=1 to 7 do
        begin
            s:=s+a[i];
            if a[i]=0 then n:=n+1
                else d:=d*a[i]
        end;
    writeln(‘СУМА=’,s:11);
    writeln(‘ДОБУТОК НЕНУЛ. ЕЛЕМ.=’,d:12);
    writeln(‘КІЛЬКІСТЬ НУЛ. ЕЛЕМ.=’,n)
end.

```

СУМА=1.5400E+01

ДОБУТОК НЕНУЛ. ЕЛЕМ.= -1.02436E+03

КІЛЬКІСТЬ НУЛ. ЕЛЕМ.= 2

Завдання:

Дано вектор, який складається з 7 елементів. Обчислити суму всіх елементів і добуток ненульових елементів, а також підрахувати кількість нульових елементів.  $A = \{8.9; -3.4; 2.6; 0; 4.2; 3.1; 0\}$ .

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 7.1):

Таблиця 7.1 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
1	2	3
Label1	Caption	Сума
	Alignment	2-Center
Label2	Caption	поле Caption порожнє
	BackColor	&H80000009&
	BorderStyle	1-FixedSingle
Label3	Caption	Добуток ненульових елементів
	Alignment	2-Center
Label4	Caption	поле Caption порожнє
	BackColor	&H80000009&
	BorderStyle	1-FixedSingle)
Label5	Caption	Кількість нульових елементів
	Alignment	2-Center
Label6	Caption	поле Caption порожнє
	BackColor	&H80000009&
	BorderStyle	1-FixedSingle
CommandButton 1	Caption	Розрахунок



В результаті наша форма буде мати вигляд:

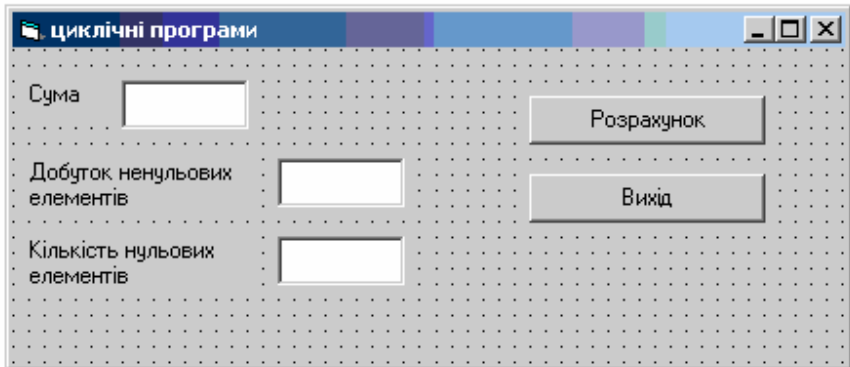


Рисунок 7.2 – Інтерфейс програми.

Коли ми двічі клацнемо на кнопці „Розрахунок” з’явиться вікно, в якому набираємо таку програму:

```
Private Sub Command1_Click()
```

```
    Dim A(7), S, D, N As Single
```

```
    For I = 1 To 7
```

```
        A(I) = Val(InputBox(“Будьласка введіть “ & I & “ Елемент”,  
        “Введення”, “”))
```

```
    Next I
```

```
    S = 0: D = 1: N = 0
```

```
    For I = 1 To 7
```

```
        S = S + A(I)
```

```
        If A(I) = 0 Then N = N + 1 Else D = D * A(I)
```

```
    Next I
```

```
    Label2.Caption = S
```

```
    Label4.Caption = D
```

```
    Label6.Caption = N
```

```
End Sub
```

Тепер програмуємо кнопку „Вихід”:

```
Private Sub Command2_Click()  
End  
End Sub
```

## Результати:

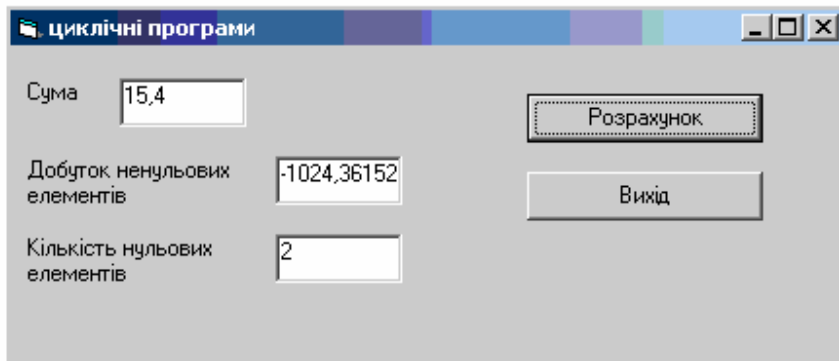


Рисунок 7.3 – Результат виконання програми  
Програма мовою Delphi

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи:

Таблиця 7.2 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label1	Caption	Результати
Label2	Caption	Сума S
Label3	Caption	Добуток не нул. Елем.
Label4	Caption	Кількість нул. Елем.
Memo1	Line	Вхідні дані
Button1	Caption	Обчислити
Button2	Caption	Вихід

В результаті наша форма буде мати вигляд:

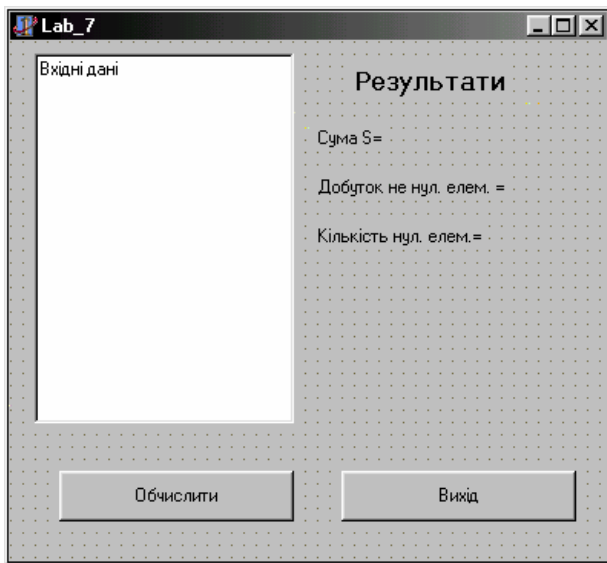


Рисунок 7.4 – Інтерфейс програми

Код програми матиме вигляд:

```
unit Unit1;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
  Dialogs,  
  StdCtrls;
```

```
type
```

```
  TForm1 = class(Tform)
```

```
    Memo1: Tmemo;
```

```
    Button1: Tbutton;
```

```
    Button2: Tbutton;
```

```
    Label1: Tlabel;
```

```
    Label2: Tlabel;
```

```
    Label3: Tlabel;
```

```
    Label4: Tlabel;
```

```
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
```

```
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
```

```
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
```

```
  private
```

```
    { Private declarations }
```

```
  public
```

```
    { Public declarations }
```

```
end;
```

```
var
```

```
  Form1: TForm1;
```

```
  s,d: real;
```

```
  n,i: integer;
```

```
  a: array [1..7] of real;
```

```
implementation
```

```
{ $R *.DFM }
```

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);  
begin  
  for i:=1 to 7 do  
  begin  
    a[i]:=StrToFloat(InputBox('Масив', 'A['+IntToStr(i)+']', '1'));  
    Memo1.Lines.Add('A['+IntToStr(i)+']='+FloatToStr(a[i]));  
  end;  
  
end;  
  
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
begin  
  s:=0;  
  d:=1;  
  n:=0;  
  for i:=1 to 7 do  
  begin  
    s:=s+a[i];  
    if a[i]=0 then n:=n+1  
    else d:=d*a[i];  
  end;  
  Label2.Caption:='Сума S='+Format('%5.6s',[FloatToStr(s]));  
  Label3.Caption:= 'Добуток не нул.  
Елем. =' +Format('%5.8s',[FloatToStr(d]));  
  Label4.Caption:='Кількість нул. Елем.=  
' +Format('%5s',[FloatToStr(n)]);  
end;  
  
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);  
begin  
  close;  
end;  
  
end.
```

## Результати:

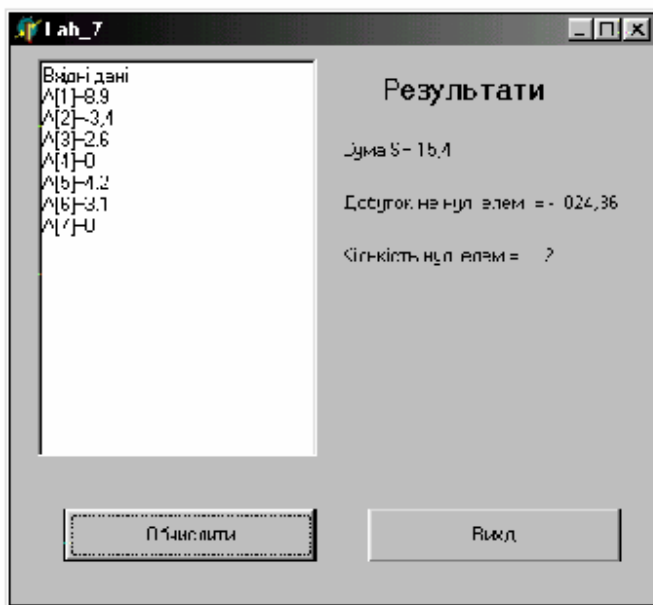


Рисунок 7.5 – Результат виконання програми  
Пояснення до програм

Особливість програм з накопиченням суми або добутку полягає в тому, що формування суми чи добутку проводиться в циклі. Перед заголовком циклу, символ 3, рис.7.1, змінний, в якій накопичується сума, присвоюється нуль ( $S=0$ ), а змінний для добутку – одиниця ( $D=1$ ). Обчислення добутку проводиться при хибності умови  $A(I)=0$ , символ 6. Структура програми являє собою цикл з параметром, який є індексом масиву, і містить розгалуження. Очевидно, що цикл можна організувати за допомогою оператора циклу чи оператора умовного переходу. Також можуть бути використані циклічні структури з передумовою чи післяумовою.

Питання для самоперевірки.

1. Яка структура алгоритму накопичення суми?
2. Яка структура алгоритму накопичення добутку?
3. Чому змінній, в якій накопичується добуток, перед його обчисленням присвоюють одиницю?
4. Яка структура алгоритму знаходження парних чисел; чисел кратних трьом, п'яти?
5. Побудуйте розгалуження за допомогою логічного умовного оператора.
6. Як побудувати програму накопичення суми і добутку, користуючись циклічними структурами з передумовою, з післяумовою?

## 8 ВКЛАДЕНІ ЦИКЛИ

Для завдань, наведених в таблиці 5, необхідно:

- скласти графічний алгоритм з використанням операторів циклу або умовних операторів;
- скласти не менше двох програм: одна програма з використанням тільки операторів циклу, друга програма – один з циклів (зовнішній або внутрішній) реалізований за допомогою умовного оператора;
- Вивести на друк значення функції і відповідних їм значень аргументів. Виведення аргументів виконати так, щоб один з них друкувався перед початком внутрішнього циклу;
- розв'язати задачу на ЕОМ в діалоговому режимі;
- проаналізувати одержані результати.

Задачі на вкладені цикли (таблиця 8.1) поділяються на три типи:

Перший тип задач. Варіанти: 2, 5, 8, 11, 14, 17, 21, 24. Необхідно обчислити значення  $y=f(x,z)$ , де обидва параметри циклу  $x$  та  $u$  змінюються від початкового до кінцевого значення з

постійним кроком.

Другий тип задач. Варіанти: 1, 4, 7, 10, 13, 16, 20, 23, 25. Необхідно обчислити значення  $y_i=f(z,x_i)$ , де параметр циклу  $z$  змінюється від початкового до кінцевого значення з постійним кроком  $z$ , а змінна  $x_i(i=1,2,\dots,n)$  є елементом одновимірного масиву (дійсні числа).

Третій тип задач. Варіанти: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 19, 22. Необхідно обчислити  $y_{ij}=f(x_i,z_j)$ . В цих задачах  $x(i=1,2,\dots,n)$  і  $z(j=1,2,\dots,m)$  являють собою елементи одновимірних масивів дійсних чисел, які містять відповідно  $n$  і  $m$  елементів.

Перед складанням алгоритму слід визначити кількість значень функції, які будуть одержані в результаті розв'язання задачі, т.б. кількість значень функції від кожного аргумента. Загальна кількість значень функції дорівнюватиме добутку кількостей значень вСх аргументів.

Таблиця 8.1- Варіанти завдань

№ Варіанту	Функція	Параметр циклу з регулярною зміною аргумента				Параметр циклу з індексною змінною		
		Параметр циклу	Початкове значення	Кінцеве значення	Крок	Позиція індексу	Номер індексу	
1		3	4	5	6	7	8	
1	$b_i = \frac{a(p_i + 1)}{p_i \sin(c)} \quad i = 1,2,3$ $a = 4.86$	c	0,26	1,26	0,2	i	1 2 3	
2	$c = \frac{d^2(1 - \cos(b \cdot j))}{1 - \sin^2(j + p / 12)}$	j d	6.35 10.4	7.40 17.9	0.1 5 2.5			
3	$d_{ij} = \frac{e^{x_i - z_j}}{\sin(1 - x_i \cdot z_j)}$					i j	1 2 3 4 1 2 3	



1	2	3	4	5	6	7	8
4	$e_j = \frac{f^2 - c \ln(a_j)}{\sqrt{a_j - f}}$	f	-6	-2.4	1.2	j	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 \end{matrix}$
5	$g = \frac{l + \sqrt[3]{b^2 l + f}}{1 - x \ln(l)}$ $f = 6.42$	$\begin{matrix} l \\ b \end{matrix}$	$\begin{matrix} 8.63 \\ 0.75 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 9.83 \\ 1.45 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0.4 \\ 0.3 \\ 5 \end{matrix}$		
6	$p_{ik} = \frac{ia^k + k \ln(g_i + k^i)}{g_i + k}$ $i = 1,2,3,4; \quad k = 1,2,3;$ $a = 3.76$					$\begin{matrix} i \\ k \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix}$
7	$y_i = \frac{e^{a_i} + ba_i}{a_i \ln(x+2)}$ $i = 1,2,3,4; \quad b = 4$	x	6.2	8	0.3	i	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix}$
8	$s = \frac{1 - b \sin^2(a^2)}{4.5b \cos(a/2 + p/16)}$	$\begin{matrix} b \\ a \end{matrix}$	$\begin{matrix} 8.35 - \\ 0.9 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 12.8 - \\ 0.4 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1.6 \\ 0.2 \\ 5 \end{matrix}$		
9	$t_{kj} = \left( a_j^k + \sqrt[3]{a_j \cdot c_k} \right) \cdot j$ $k = 1,2,3;$ $j = 1,2,3,4$					k	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix}$
Продовження таблиці 8.1							
10	$r_i = \frac{e^{ x_i - a } + b}{a \lg(x_i) + tg(a)}$ $i = 1,2,3,4; \quad b = 8.331$	a	1.7	2.4	$\begin{matrix} 0.3 \\ 5 \end{matrix}$	i	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix}$

1	2	3	4	5	6	7	8
11	$g = (y/2)\sqrt{y} \cdot \sin^5(z)$	y z	83 - 4.3	105 - 3.8	11 0.1 5		
12	$u_{kl} = e^{-a_k} (a_k + lb_l)$ $k = 1,2,3$ $l = 1,2,3,4$					k	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix}$
13	$a_i = 1 + \sin^2(b_i^2 + x/i)$ $i = 1,2,3,4$	x	12.4	19.4	3.5	i	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix}$
14	$b = \frac{i + \sqrt{c \cdot f}}{0.5 + \cos(a) \cdot c}$ $a = 0.65$	c f	10.6 0.85	6.6 1.60	-2 0.2 5		
15	$c_{ij} = x_i \sqrt{d_j} + \ln( x_i  / (ad_j))$ $i = 1,2,3;$ $j = 1,2,3,4;$ $a = 0.658$					i j	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix}$
16	$g_n = \frac{h \sin(n \cdot j_n + p/10)}{n}$ $n = 1,2,3,4$	h	81.6	105	12	n	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix}$
Продовження таблиці 8.1							
17	$h = \sqrt{\frac{a^3 + b^{1.3}}{\log_2(a)}}$	a b	2.45 6.82	3.16 10.3	0.3 5 1.1 5		

1	2	3	4	5	6	7	8
18	$j_{jm} = \sqrt{b_j} \sqrt{1 + \frac{c_m \cdot a}{\log_2(b_j)}}$ $j = 1,2,3;$ $m = 1,2,3,4;$ $a = 0.45$					j m	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix}$
19	$a_{ij} = \frac{d_j^{1.4} + \sqrt[3]{t_i}}{t_i - d_j}$ $i = 1,2,3,4;$ $j = 1,2,3,4$					i j	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{matrix}$
20	$b_k = a_k \cdot x^2 + \sqrt[3]{a_k \cdot x}$ $k = 1,2,3,4$	x	-3.1	6	-1.4	k	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix}$
21	$q = (p - \sqrt{t}) \sin(\sqrt{ s + p / 8 })$	t s	0.8 – 3.4	1.32 – 4.2	0.2 6 – 0.4		
22	$y_{ki} = \frac{b_k \sin(p \cdot d_i)}{\sqrt{b_k + d_i^2}}$					i k	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 & 2 \\ 3 \end{matrix}$
23	$z_m = c_m + \frac{e^m - q}{1 - m}$ $m = 1,2,3$	q	2.8	5.4	1.2	m	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{matrix}$
Продовження таблиці 8.1							
24	$z = \frac{x^{1.3} + \sqrt{c}}{\sin(x + p / 12)^2}$	x c	1.6 7.35	2.5 9.75	0.3 1.2		

1	2	3	4	5	6	7	8	
25	$a_j = \sqrt{a_j \ln(a_j + b^2)}$	b	-18	-22	-2	j	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 \end{matrix}$	

Приклад. Обчислити значення функції

$$c_i = \frac{q\sqrt{b+1} \cdot e^{t_i}}{t_i}, \quad q = 8.63; \quad i = 1, 2, 3.$$

Аргумент змінюється від початкового значення  $b=21.5$  до кінцевого  $b=43.5$  з кроком  $b=5.5$ . Змінна  $t$  являє собою одновимірний масив ( $t_1=1.32$ ;  $t_2=2.73$ ;  $t_3=0.86$ ).

Розв'язок задачі.

1. Графічний алгоритм розв'язання задачі наведений на рис.8.

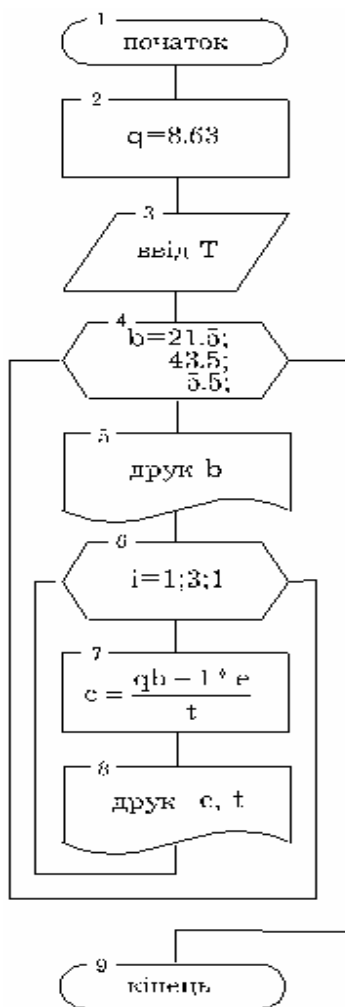


Рисунок 8.1- Графічний алгоритм

## 2. Ідентифікація змінних

Змінна	q	b	ti	ci
Ідентифікатор	G	B	T(I)	C(I)

## 3. Програма мовою GW-Basic

```
10 REM ВКЛАДЕНІ ЦИКЛИ
20 DIM T(3),C(3)
30 LET G=8.63
40 REM ВВЕДЕННЯ МАСИВУ
50 FOR I=1 TO 3
60 INPUT T(I)
70 NEXT I
80 PRINT "РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ"
90 FOR B=21.5 TO 43.5 STEP 5.5
100 PRINT "B=";B
110 FOR I=1 TO 3
120 LET C(I)=G*SQR(B+1)*EXP(T(I))/T(I)
130 PRINT "C(";I;")=";C(I),"T(";I;")=";T(I)
140 NEXT I
150 NEXT B
160 END
РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ
B=21.5
C(1)=116.09 T(1)=1.32
C(2)=229.912 T(2)=2.73
C(3)=112.485 T(3)=8.6E -1
B=27
C(1)=129.504 T(1)=1.32
C(2)=256.478 T(2)=2.73
C(3)=125.483 T(3)=8.6E -1
B=32.5
C(1)=141.654 T(1)=1.32
```

$C(2)=280.539$   $T(2)=2.73$   
 $C(3)=137.255$   $T(3)=8.6E-1$   
 $B=38$   
 $C(1)=152.84$   $T(1)=1.32$   
 $C(2)=302.694$   $T(2)=2.73$   
 $C(3)=148.094$   $T(3)=8.6E-1$   
 $B=43.5$   
 $C(1)=163.262$   $T(1)=1.32$   
 $C(2)=323.334$   $T(2)=2.73$   
 $C(3)=158.192$   $T(3)=8.6E-1$

#### 4. Програма мовою C

```

#include <stdio.h>
#include <math.h>
#define G 8.63
main()
{
    float t[3]={ 1.32, 2.73, 0.86},
           b,c;
    int i;
    for(b=21.5;b<=43.5;b+=5.5)
    {

        printf("b=%f\n",b);
        for(i=0;i<3;i++)
        {
            c=G*sqrt(b+1)*exp(t[i])/t[i];
            printf("C=%f  T(%i)=%f\n",c,i,t[i]);
        }
    }
}
B=21.500000
C=116.090546      T(0)=1.320000
C=229.912903     T(1)=2.730000
C=112.485580     T(2)=0.860000
B=27.000000

```

C=129.504425	T(0)=1.320000
C=256.478577	T(1)=2.730000
C=125.482918	T(2)= 0.860000
B=32.500000	
C=141.653717	T(0)=1.320000
C=280.539795	T(1)=2.730000
C=137.254944	T(2)=0.860000
B=38.000000	
C=152.840302	T(0)=1.320000
C=302.694397	T(1)=2.730000
C=148.094147	T(2)=0.860000
B=43.500000	
C=163.262177	T(0)=1.320000
C=323.334534	T(1)=2.730000
C=158.192398	T(2)=0.860000

## 5. Програма мовою Pascal

```

program lab8(input,output);
var g,b: real;
    i: integer;
    c,t: array [1..3] of real;
begin
  g:=8.63;
  for i:=1 to 3 do
    begin
      write('t(',i,')='); read(t[i])
    end;
  b:=21.5;
  writeln('РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ');
  repeat
    writeln('b=',b:13);
    for i:=1 to 3 do
      begin
        c[i]:=q*sqrt(b+1)*exp(t[i])/t[i];
        writeln('C=',c[i]:11,' T(',i,')=',t[i]:11)
      end;
  until false;
end;

```



```

end;
b:=b+5.5;
until b>43.5
end.

```

#### РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

```

B=2.150000E+01
C=1.1609E+02      T(1)=1.3200E+00
C=2.2991E+02      T(2)=2.7300E+00
C=1.1249E+02      T(3)=0.8600E+00
B=2.700000E+01
C=1.2950E+02      T(1)=1.3200E+00
C=2.5648E+02      T(2)=2.7300E+00
C=1.2548E+02      T(3)=0.8600E+00
B=3.250000E+01
C=1.4165E+02      T(1)=1.3200E+00
C=2.8054E+02      T(2)=2.7300E+00
C=1.3725E+02      T(3)=0.8600E+00
B=3.800000E+01
C=1.5284E+02      T(1)=1.3200E+00
C=3.0269E+02      T(2)=2.7300E+00
C=1.4809E+02      T(3)=0.8600E+00
B=4.350000E+01
C=1.6326E+02      T(1)=1.3200E+00
C=3.2333E+02      T(2)=2.7300E+00
C=1.5819E+02      T(3)=0.8600E+00

```

Завдання:

Обчислити значення функції

$$c_i = \frac{q\sqrt{b+1} \cdot e^{t_i}}{t_i}, \quad q = 8.63; \quad i = 1, 2, 3.$$

Аргумент змінюється від початкового значення  $b=21.5$  до кінцевого  $b=43.5$  з кроком  $b=5.5$ . Змінна  $t$  є індексованою ( $t_1=1.32$ ;  $t_2=2.73$ ;  $t_3=0.86$ ).

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 8.2):

Таблиця 8.2 - Елементи керування і їх властивості

Елемент	Властивість	Значення
CommandButton1	Caption	озрахунок
	Alignment	2-Center
CommandButton2	Caption	Вихід
	Alignment	2-Center

Коли ми двічі клацнемо на кнопки „Розрахунок” з’явиться вікно, в якому набираємо таку програму:

```
Private Sub Command1_Click()  
Dim T(3), C(3) As Double  
G = 8.63  
For I = 1 To 3  
T(I) = Val(InputBox("ВВЕДІТЬ Т" & I & " ", "ЗМІННА Т", ""))  
Next I  
Print "РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ"  
For B = 21.5 To 43.5 Step 5.5  
Print "B="; B  
For I = 1 To 3  
C(I) = G * Sqr(B + 1) * Exp(T(I)) / T(I)  
Print "C("; I; ")="; Format(C(I), "###.####"), "T("; I; ")="; T(I)  
Next I  
Next B  
End Sub
```

Тепер програмуємо кнопку „Вихід”:

```
Private Sub Command2_Click()  
End  
End Sub
```

## Результати:

Вкладені цикли

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

V= 21,5		
C( 1 )=116,0905	T( 1 )= 1,32	
C( 2 )=229,9129	T( 2 )= 2,73	
C( 3 )=112,4856	T( 3 )= 0,86	
V= 27		
C( 1 )=129,5044	T( 1 )= 1,32	
C( 2 )=256,4786	T( 2 )= 2,73	
C( 3 )=125,4829	T( 3 )= 0,86	
V= 32,5		
C( 1 )=141,6537	T( 1 )= 1,32	
C( 2 )=280,5398	T( 2 )= 2,73	
C( 3 )=137,2549	T( 3 )= 0,86	
V= 38		
C( 1 )=152,8403	T( 1 )= 1,32	
C( 2 )=302,6944	T( 2 )= 2,73	
C( 3 )=148,0941	T( 3 )= 0,86	
V= 43,5		
C( 1 )=163,2622	T( 1 )= 1,32	
C( 2 )=323,3345	T( 2 )= 2,73	
C( 3 )=158,1924	T( 3 )= 0,86	

Розрахунок

Вихід

Рисунок 8.2 – Результат виконання програми.

Програма мовою Delphi

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 8.3):

Таблиця 8.3 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label1	Caption	Результат
Memo1	Lines	Витерти Мемо 1
Button1	Caption	Обчислити
Button2	Caption	Вихід

В результаті наша форма буде мати вигляд:



Рисунок 8.3 – Інтерфейс програми.

Для вводу масиву параметра `t`  
використовуємо компонент `InputBox`

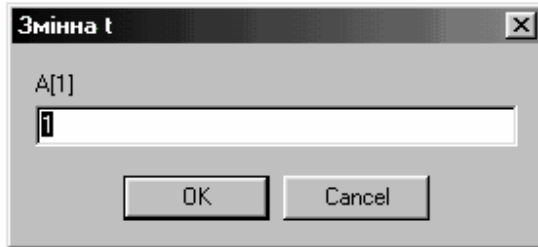


Рисунок 8.4 – Від елементів масиву.  
Код програми матиме вигляд

```
unit Unit1;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs,  
StdCtrls;
```

```
type
```

```
TForm1 = class(TForm)
```

```
Button1: TButton;
```

```
Button2: TButton;
```

```
Label1: TLabel;
```

```
Memo1: TMemo;
```

```
procedure Button1Click(Sender: TObject);
```

```
procedure Button2Click(Sender: TObject);
```

```
private
```

```

    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    Form1: TForm1;
    q,b: real;
    i: integer;
    c,t: array [1..3] of real;

implementation

{$R *.DFM}

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
    q:=8.63;
    for i:=1 to 3 do
    begin
        t[i]:=StrToFloat(InputBox('Змінна t','A[+IntToStr(i)+]', '1'));
    end;
        b:=21.5;
    repeat
        Memo1.Lines.Add('b='+FloatToStr(b));
    for i:=1 to 3 do
    begin
        c[i]:=q*sqrt(b+1)*exp(t[i])/t[i];
        Memo1.Lines.Add('C='+Format('%5.8s',[FloatToStr(c[i])])+
T(+IntToStr(i)+)'='+FloatToStr(t[i]));
            end;
                b:=b+5.5;
            until b>43.5

    end;
end;

```

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);  
begin  
    close;  
end;  
  
end.
```

## Результати



Рисунок 8.5 – Результат виконання програми.

Результати обчислення

b=21,5

C=116,0905 T(1)=1,32

C=229,9129	T(2)=2,73
C=112,4855	T(3)=0,86
b=27	
C=129,5044	T(1)=1,32
C=256,4785	T(2)=2,73
C=125,4829	T(3)=0,86
b=32,5	
C=141,6537	T(1)=1,32
C=280,5398	T(2)=2,73
C=137,2549	T(3)=0,86
b=38	
C=152,8403	T(1)=1,32
C=302,6944	T(2)=2,73
C=148,0941	T(3)=0,86
b=43,5	
C=163,2621	T(1)=1,32
C=323,3345	T(2)=2,73
C=158,1923	T(3)=0,86

### Пояснення до програм

Алгоритм програми складається з двох циклів, рис.8.1 Зовнішній цикл з параметром  $b$ , символ 4, і внутрішній - з параметром  $I$ , символ 6. Тіло внутрішнього циклу містить обчислення значень функції  $s$ , символ 7, і друкування значень функції  $s$  і  $t$ , символ 8.1 Аргумент  $b$  друкується після заголовка зовнішнього циклу, символ 5.

### Питання для самоперевірки

1. Чому в програмі мовою GW Basic і C зовнішній цикл - цикл з передумовою, а мовою Pascal - постумовою?
2. Чому не допускається перетин вкладених циклів?
3. Як визначити кількість значень функції при зміні двох аргументів?
4. В наведених програмах побудуйте зовнішній або внутрішній



- цикли за допомогою оператора умовного переходу.
5. Побудуйте графічний алгоритм для обчислення значень функції трьох змінних  $y=f(a,b,c)$ ;  $i=1,2,\dots,N$ ;  $j=1,2,\dots,M$ ;  $k=1,2,\dots,L$ .

## 9 ДВОВИМІРНІ МАСИВИ, СОРТУВАННЯ МАСИВІВ

9.1. Дано матрицю А розміром  $4 \times 5$ . Визначити кількість елементів в кожному рядку матриці А, модуль яких дорівнює порядковому номеру елемента в рядку. На друк вивести кількість таких елементів для кожного рядка.

9.2. Дано матриці А і В розміром  $6 \times 6$  кожна. Знайти елементи матриці С як півсуму відповідних елементів матриць А і В.

9.3. Знайти елементи в кожному стовпці матриці G розміром  $7 \times 4$ , які більші числа А і менші числа С. Визначити кількість таких елементів. Числа  $A = -2$  і  $C = 3.5$  ввести з клавіатури.

9.4. Обчислити

$$f = x + \sum_{i=1}^8 \ln^2(b_i x + 3.1).$$

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення 5.2 до кінцевого значення 8.3 з кроком 0.75. Вектор В складається з 8 елементів (додатні дійсні числа).

9.5. Дано матрицю Е розміром  $4 \times 6$ . Сформувати матрицю Q, значення елементів кожного стовпця якої обчислюється як різниця відповідних елементів двох суміжних стовпців матриці Е.

9.6. Дано матрицю Т розміром  $6 \times 5$ . Поділити елементи кожного стовпця на останній елемент стовпця. Перетворену матрицю надрукувати.

9.7. Дано матрицю А розміром  $6 \times 7$ . Для кожного рядка матриці обчислити суму елементів, значення яких перевищує задане число С.  $C = 18.6$ .

9.8. Дано матрицю А розміром  $6 \times 6$ . Замінити в матриці

елементи головної діагоналі нулями.

9.9. Дано матрицю  $C$  розміром  $n \times n$ . Знайти і надрукувати індекси тих елементів матриці  $C$ , для яких  $c_{ij} = c_{ji}$ , а також підрахувати кількість таких елементів.

9.10. Дано матрицю  $A$  розміром  $8 \times 7$ . Поділити кожний елемент стовпця на елемент цього стовпця, який знаходиться на головній діагоналі, якщо цей елемент не дорівнює нулю.

9.11. Масив  $C$  дійсних чисел має 5 рядків і 11 стовпців. Присвоїти значення найменшого елемента масиву змінній  $M1$ , номер рядка, де знаходиться цей елемент, - змінній  $T$ , номер стовпця - змінній  $S$ .

9.12. Одновимірний масив  $A$  складається з 30 елементів. Знайти та надрукувати числа, які зустрічаються в масиві більше одного разу.

9.13. Для кожного рядка заданої матриці  $A$  розміром  $8 \times 5$  знайти та надрукувати номери стовпців, які містять нульові елементи, і їх кількість.

9.14. Дано матрицю  $B$  розміром  $5 \times 6$ . Поділити елементи кожного рядка на елемент, який знаходиться в третьому стовпці цього рядка.

9.15. Дано квадратну матрицю  $A$  6-го порядку. Знайти суму елементів матриці, які розміщені в рядках з від'ємним елементом на головній діагоналі. Обчислити кількість таких рядків.

9.16. Обчислити елементи вектора  $B$ , кожний з яких дорівнює скалярному добутку суми елементів рядків матриці  $Q$  розміром  $5 \times 6$  на векторі  $X$ , який складається з 6 елементів. Вказівка:

$$B_i = \sum_{j=1}^6 G_{ij} X_j.$$

9.17. Дано двовимірний масив  $B$  розміром  $15 \times 15$ . Обчислити суму абсолютних значень елементів масиву, виключивши з неї діагональні елементи:

$$S = \sum_{i=1}^{15} \sum_{j=1}^{15} |b_{ij}|,$$

$i, j=1,2,3,\dots,15.$

9.18. Дано матрицю Т розміром 6x7. Знайти максимальний і мінімальний елементи для кожного стовпця матриці Т.

9.19. Дано квадратну матрицю А n-го порядку (n<10). Утворити матрицю n-1 порядку шляхом вилучення з матриці А рядка і стовпця, які розміщені на перетині місцезнаходження мінімального елемента матриці А. Вивести на друк дві матриці і значення мінімального елемента матриці.

9.20. Дано дві цілочислові квадратні матриці 4-го порядку. Одержати нову матрицю шляхом віднімання від елементів кожного стовпця першої матриці суми елементів відповідних рядків другої матриці.

9.21. Дано матрицю розміром МxN. Сформувати з цієї матриці вектор за правилом: перші N елементів вектора - це елементи матриці першого рядка, другі N елементів - елементи другого рядка і т.д. (M=4; N=6).

9.22. Дано матрицю С розміром МxN. Поміняти перший елемент кожного стовпця матриці С з максимальним елементом цього стовпця, другий елемент цього стовпця з мінімальним елементом цього стовпця. Вивести на друк задану і новоутворену матриці.

9.23. Дано матрицю А (3,4). Вивести на друк матрицю і номери стовпців і рядків, де знаходяться третій і п'ятий парні елементи цієї матриці.

9.24. Дано прямокутну матрицю МxN. Одержати нову матрицю шляхом ділення всх елементів заданої матриці на елемент, найбільший за абсолютною величиною. На друк вивести нову матрицю і максимальний елемент за абсолютною величиною.

9.25. Обчислити значення

$$P_{ij} = (a_i \cdot x_j + \ln|a_i|).$$

Аргумент Х змінюється від початкового значення 6 до кінцевого значення 18 з кроком 2, вектор А складається з 6 елементів.

$$A = \{-2.6; 3.2; -4; 2.8; 8.1; -1.8\}.$$

9.26. Обчислити

$$t_{ij} = a_i \cdot \operatorname{tg}(a_i \cdot x_j + x_j).$$

Вектор А складається з 5 елементів. Аргумент Х змінюється від початкового значення 5 до кінцевого 6.75 з кроком 0.15.

$$A = \{2.4; 0.75; 12.7; 5.1; 4.1\}.$$

9.27. Обчислити функцію

$$g = a \cdot \sum_{i=1}^n e^{a+0.2} + \prod_{j=1}^n \frac{\ln^2(z^3 + a)}{\sqrt{z}}.$$

Аргумент  $\alpha$  змінюється від 3.63 до 4.73, кількість інтервалів аргумента  $n=8$  (крок зміни постійний), аргумент Z змінюється від початкового значення 21.6 з кроком 1.5 до кінцевого 27.6,  $a=121.6$ .

9.28. Обчислити значення функції Y при одночасній зміні аргументів X і t. Аргумент t змінюється від 0.75 до 1.65 включно з кроком 0.15, а аргумент X являє собою вектор, який складається з 7 елементів.

$$y_i = \sqrt{\frac{\ln^2(|x_i + t|)}{x_i + \sqrt[3]{t \cdot a}}}, \quad a=12.35.$$

9.29. Обчислити значення у:

$$y = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \sin^2(x_i + a).$$

Вектор X складається з 6 елементів, аргумент  $\alpha$  змінюється від  $\alpha_n=5^0$  до  $\alpha_k=23^0$  з кроком  $\Delta\alpha=1.5^0$ .

9.30. Обчислити функцію

$$y = \prod_{i=1}^6 \prod_{j=1}^5 \frac{a_j \cdot b_i}{a_j + b_i}, \quad a_j=1,2,3,4,5.$$

Вектор В складається з 6 елементів.

9.31. В пам'яті машини зберігаються дані про річний видобуток газу по кожному з 12 родовищ за 1988, 1989 і 1990

р.р. Визначити сумарний видобуток газу по кожному родовищу за 3 роки.

9.32. В пам'яті машини зберігаються дані трьох родовищ про річний видобуток газу з 10 свердловин кожного родовища за 1988, 1989 і 1990 р.р. Визначити середній видобуток газу за один рік, який припадає на одну свердловину.

9.33. В провінції 5 нафтових родовищ. Кожне родовище має певну відому кількість свердловин, добовий видобуток кожної свердловини відомий. Знайти річний видобуток нафти по кожному родовищу.

9.34. В 3 бригадах працюють по 6 робітників. Відоме виконання плану в відсотках кожним робітником (від 90% до 110%). Визначити для кожної бригади кількість робітників, які виконали план менше 100% або більше 105%.

9.35. В групі 15 студентів, кожний з яких успішно склав екзаменаційну сеСю, в яку входило 3 іспити. Визначити: а) середній бал кожного іспита; б) кількість студентів, які склали іспит на “добре” і “відмінно”; в) середній бал групи.

9.36. Дано одновимірний масив, який складається з 15 елементів. Сформувати вектор В, який складається з елементів масиву Х, розміщених за спадом, використовуючи такий алгоритм. Спочатку необхідно знайти максимальний елемент масиву Х, який стає першим елементом масиву В. На місце максимального елемента масиву Х записується число, менше від максимального елемента масиву Х, потім знаходять наступний максимальний елемент масиву Х, який є другим елементом масиву В і т.д.

9.37. Дано одновимірний масив чисел В, який складається з 12 елементів. Необхідно переставити елементи вектора так, щоб

вони були упорядковані за неспадом, тобто  $b_1 \leq b_2 \leq \dots \leq b_{12}$ . Сортування чисел масиву провести, використовуючи алгоритм “бульбашки”, суть якого полягає в тому, що порівнюємо числа, починаючи з першого. Порівнявши  $b_i$  та  $b_{i+1}$ , якщо  $b_i > b_{i+1}$ , міняємо місцями  $b_i$  і  $b_{i+1}$  і т.д. Перебравши вС числа, найбільше число пересуваємо на останнє місце. Наступне порівняння знову

починаємо з першого числа, зменшивши на одиницю кількість порівнюваних чисел. Порівняння продовжуємо доти, доки в ньому не будуть брати участь тільки перше і друге число.

9.38. Дано одновимірний масив чисел  $A$ , які складається з 15 додатних чисел. Провести сортування масиву за незростанням,

т.б.  $a_1 \geq a_2 \geq \dots \geq a_{15}$ . Сортування провести, використовуючи алгоритм вибору, суть якого полягає в тому, що знаходимо максимальний елемент масиву і міняємо його з першим елементом. Потім продовжуємо те ж саме, починаючи з другого елемента масиву і т.д. Для перестановки двох елементів необхідно ввести допоміжну змінну.

9.39. Дано одновимірний масив чисел  $A$ , який складається з 12 елементів. Сортування провести використовуючи такий алгоритм. Спочатку знаходимо максимальний елемент масиву, для чого зрівнюємо  $a_1$  і  $a_2$  і, якщо  $a_2 > a_1$ , то переставляємо їх місцями, далі  $a_3$  з  $a_4$  і т.д. Після всьох перестановок на місці  $a_1$  буде знаходитись максимальний елемент масиву. Потім знову проводиться пошук максимального елемента масиву, починаючи з другого числа, зрівнюючи  $a_2$  і  $a_3$ , при необхідності переставляють їх місцями, далі  $a_3$  і  $a_4$  і т.д. Таких пошуків проводять  $n-1$  раз.

9.40. Побудувати прямокутну матрицю  $A$  розмірністю  $m \times n$ . Елементами цієї матриці є цілі числа, які утворені за залежністю  $A(K,L) = K^2 + L$ , де  $K$  - номер рядка,  $L$  - номер стовбця матриці  $A$ . Вивести на друк утворену матрицю  $A$  для  $m=3$  і  $n=4$ .

9.41. Дана прямокутна матриця  $B$  розмірністю  $m \times n$ . Знайти та надрукувати новоутворену матрицю, вилучивши з матриці  $B$  рядки і стовбці, на перетині яких розміщені найбільший і найменший елементи матриці  $B$ .

9.42. Обчислити елементи прямокутної матриці  $C$  розмірністю  $m \times n$ , використавши генератор випадкових чисел, елементи матриці повинні бути цілими парними числами і належати інтервалу  $[-100; +100]$ .

9.43. Дана прямокутна матриця довільної розмірності. Побудувати вектор, елементами якого є елементи матриці, що

розміщені між найбільшим і найменшим елементами матриці. Вивести на друк дану матрицю та утворений вектор.

9.44. Дана матриця  $A$  розмірністю  $m \times n$ . Якщо елементи матриці  $A$ , які розміщені на головній діагоналі рівні нулю то виконати перестановку рядків так, щоб елементи головної діагоналі були б відмінні від нуля. Якщо це зробити неможливо в даній матриці, то вивести відповідне повідомлення.

9.45. Дана квадратна матриця  $C$ . Деякі елементи цієї матриці, які розміщені на головній діагоналі рівні нулю. Вилучити з матриці  $C$  ті стовпці, в яких елементи головної діагоналі рівні нулю. Віддрукувати вихідну та перетворену матриці.

9.46. Згенерувати та віддрукувати матрицю  $B$  розмірністю  $4 \times 5$ , елементи матриці повинні бути цілими числами, які лежать в межах  $-10$  до  $+10$ . Виконати перевірку для кожного рядка(стовпця) матриці  $B$ , на наявність чисел, які повторюються. Якщо такі числа знайдено, то вивести ці числа, номери їх позицій для кожного рядка(стовпця).

Приклад. Дано матрицю  $B$  розміром  $3 \times 4$ . Обчислити добуток ненульових елементів кожного стовпця матриці. Результат обчислення вивести у вигляді одновимірного масиву.

Вихідна матриця

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 6 & 7.5 & 4.1 \\ 5 & 0 & 2.3 & -6.2 \\ 3 & 1.5 & 0 & 4.9 \end{bmatrix}$$

Розв'язок задачі.

Добуток обчислюємо за формулою

$$\prod_j = \prod_{i=1}^m b_{ij}, \quad i=1,2,3; j=1,2,3,4.$$

1. Графічний алгоритм наведений на рис.9.1



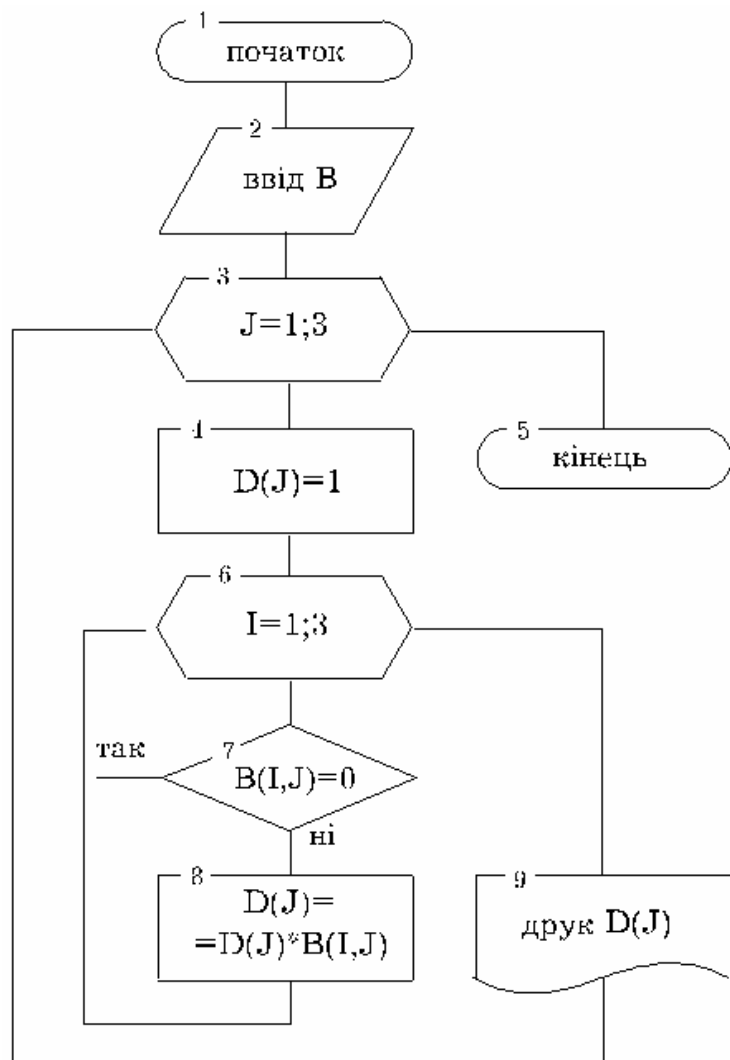


Рисунок 9.1- Графічний алгоритм

## 2. Програма мовою GW Basic

```
10 REM ДВОВИМІРНИЙ МАСИВ
20 DIM B(3,4),D(4) : OPTION BASE 1
30 PRINT "ВВЕДІТЬ ЕЛЕМЕНТИ МАТРИЦІ В"
40 FOR I%=1 TO 3
50 FOR J%=1 TO 4
60 PRINT "B(“;I%,””; J%,””)=“;
70 INPUT B(I%, J%)
80 PRINT TAB(10);B(I%, J%)
90 NEXT J%
100 NEXT I%
110 PRINT "РЕЗУЛЬТАТИ ОБЧИСЛЕНЬ"
120 FOR J%=1 TO 4
130 D(J%)=1
140 FOR I%=1 TO 3
150 IF B(I%, J%)=0 THEN 140
160 D(J%)=D(J%)* B(I%, J%)
170 NEXT I%
180 PRINT "D(“;J%,””)=“;D(J%);
190 NEXT J%
200 END
```

### ВВІД ЕЛЕМЕНТІВ МАТРИЦІ В

```
B(1,1)=? 2
B(1,2)=? 6
B(1,3)=? 7.5
B(1,4)=? 4.1
B(2,1)=? 5
B(2,2)=? 0
B(2,3)=? 2.3
B(2,4)=? -6.2
B(3,1)=? 3
B(3,2)=? 1.5
B(3,3)=? 0
B(3,4)=? 4.9
```

## РЕЗУЛЬТАТИ ОБЧИСЛЕНЬ

D(1)=30 D(2)=9 D(3)=17.35 D(4)= -124.558

### 3. Програма мовою C

```
#include <stdio.h>
main()
{
    float b[3][4]={
                                {2, 6, 7.5, 4.1},
                                {5, 0, 2.3, -6.2},
                                {3, 1.5, 0, 4.9}
    },
        d[4];
    int i,j;
    for(j=0;j<4;j++)
    {
        d[j]=1; for(i=0;i<3;i++)
            if(b[i][j]!=0)
                d[j]*=b[i][j];
        printf("d[%i]=%f\n",j,d[j]);
    }
}
D(0)=30.000000
D(1)=9.000000
D(2)=17.350000
D(3)= -124.557991
```

### 4. Програма мовою Pascal

```
program lab9(input,output);
var j,i: integer;
    d: array [1..4] of real;
    b: array [1..3,1..4] of real;
begin
    writeln('input');
    for i:=1 to 3 do
```

```

    for j:=1 to 4 do
      begin
        write('b[' ,i ,',',j ,']=');
        read(b[i,j]);
      end;
    for j:=1 to 4 do
      begin
        d[j]:=1;
        for i:=1 to 3 do
          if b[i,j]< >0
            then d[j]:=d[j]*b[i,j];
        writeln('d[' ,j ,']=',d[j]:12);
      end;
    end.
    D(1)=3.00000E+01
    D(2)=9.00000E+01
    D(3)=1.72500E+01
    D(4)= -1.24558E+02

```

Завдання:

Дано матрицю В розміром 3x4. Обчислити добуток ненульових елементів кожного стовпця матриці. Результат обчислення вивести у вигляді одновимірного масиву.

Вихідна матриця

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 6 & 7.5 & 4.1 \\ 5 & 0 & 2.3 & -6.2 \\ 3 & 1.5 & 0 & 4.9 \end{bmatrix}$$

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 9.1):

Таблиця 9.1- Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
1	2	3
Grid1	FixedCols	0
	FixedRows	0
	Cols	4
	Rows	3
Grid2	FixedCols	0
	FixedRows	0
	Cols	4
	Rows	1
CommandButton1	Caption	Введення масиву
CommandButton2	Caption	Результат
CommandButton3	Caption	Вихід

Форма матиме вигляд

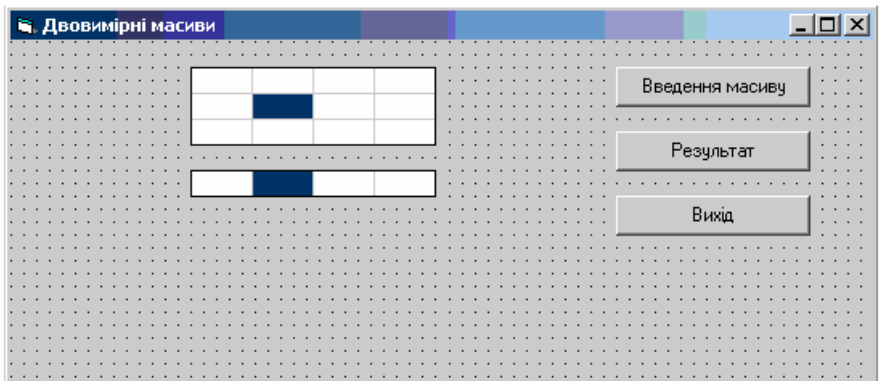


Рисунок 9.2 – Інтерфейс програми.

Програма:

Dim B(3, 4) As Double

Dim D(4) As Double

Private Sub Command1\_Click()

```
For I = 1 To 3
For J = 1 To 4
B(I, J) = Val(InputBox("Введіть B(" & I & " , " & J & ") ", => ""))
Grid1.Col = J - 1 'Зробити активним I-ту колонку
Grid1.Row = I - 1
Grid1.Text = B(I, J) 'Записати дані в I-ту колонку
Next J
Next I
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()
    For J = 1 To 4
        D(J) = 1
        For I = 1 To 3
            If B(I, J) <> 0 Then D(J) = D(J) * B(I, J)
        Next I
        Grid2.Col = J - 1
        Grid2.Text = D(J)
    Next J
End Sub
```

```
Private Sub Command3_Click()
End
End Sub
```

## Результати:

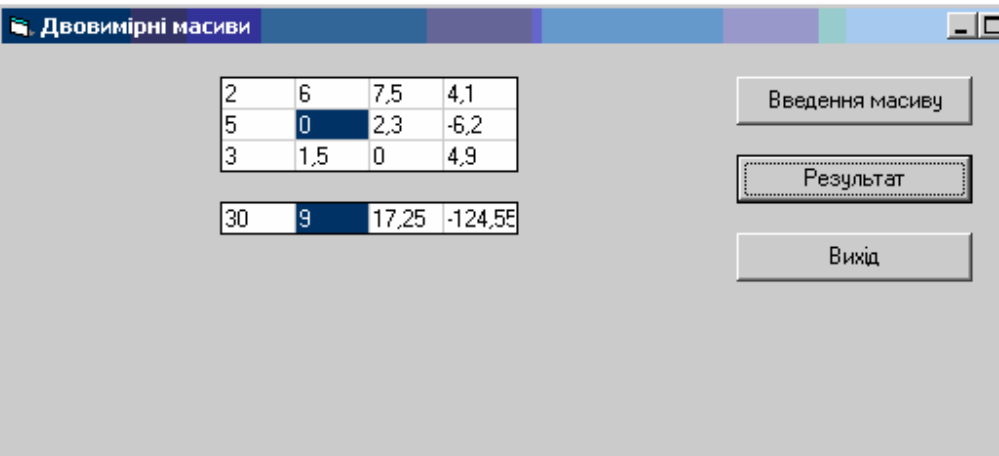


Рисунок 9.3 – результат виконання програми.

Програма мовою Delphi

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 9.2):

Таблиця 9.2 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
1	2	3
Label1	Caption	Поле редагування
Label2	Caption	Результат
	Visible	False
Label3	Caption	Добуток стов.
	Visible	False
Edit1		
StringGrid1	RowCount	4
	ColCount	5

## Продовження таблиці 9.2

1	2	3
StringGrid2	RowCount	1
	ColCount	4
Button1	Caption	ОК
Button2	Caption	Обчислити
Button3	Caption	Вихід

В результаті наша форма буде мати вигляд:

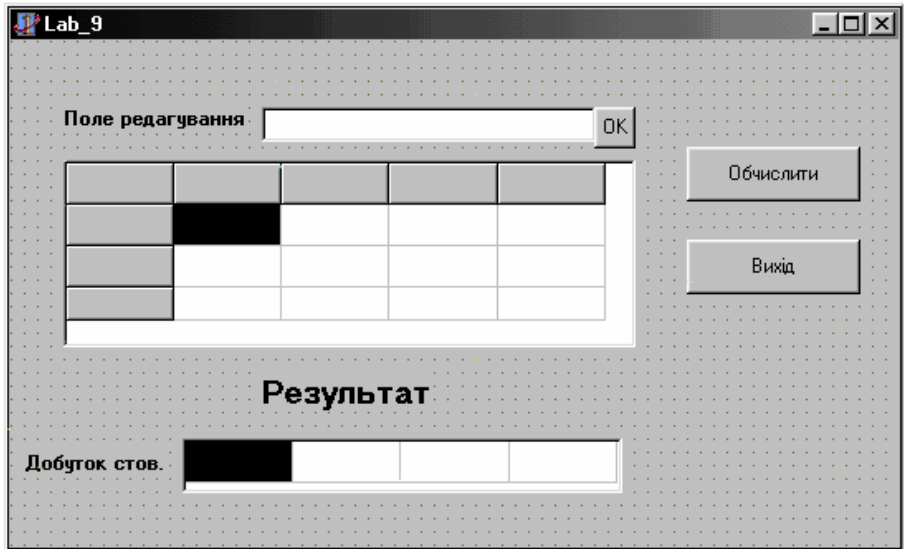


Рисунок 9.4 – інтерфейс програми.

Кнопка „ОК” призначення для вводу в таблицю значення з поля компоненту Edit1.

Програма даної кнопки матиме вигляд:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
```



```
StringGrid1.Cells[StringGrid1.Col,StringGrid1.Row]:=Edit1.Text;  
  b[StringGrid1.Row,StringGrid1.Col]:=StrToFloat(Edit1.Text);  
end;
```

Компонент StringGrid1 і StringGrid2— таблиця. Перша з яких виводиться зразу на форму, а друга після обчислення. Щоб не було видно компонента на формі під час виконання програми потрібно в властивостях компоненту встановити значення Visible=False.

Код вСєї програми

```
unit Unit1;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
  Dialogs,  
  Grids, Db, DBTables, StdCtrls;
```

```
type
```

```
  TForm1 = class(TForm)  
    StringGrid1: TStringGrid;  
    Edit1: TEdit;  
    Label1: TLabel;  
    Button1: TButton;  
    Label2: TLabel;  
    StringGrid2: TStringGrid;  
    Label3: TLabel;  
    Button2: TButton;  
    Button3: TButton;  
    procedure FormCreate(Sender: TObject);  
    procedure Button1Click(Sender: TObject);  
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
```

```

    procedure Button3Click(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    Form1: TForm1;
    j,i: integer;
    d: array [1..4] of real;
    b: array [1..3,1..4] of real;

implementation

{$R *.DFM}

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    StringGrid1.Cells[0,0]:='Норяд/стов';
    StringGrid1.Cells[0,1]:='1';
    StringGrid1.Cells[0,2]:='2';
    StringGrid1.Cells[0,3]:='3';
    StringGrid1.Cells[1,0]:='1';
    StringGrid1.Cells[2,0]:='2';
    StringGrid1.Cells[3,0]:='3';
    StringGrid1.Cells[4,0]:='4';

end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
    StringGrid1.Cells[StringGrid1.Col,StringGrid1.Row]:=Edit1.Text;
    b[StringGrid1.Row,StringGrid1.Col]:=StrToFloat(Edit1.Text);
end;

```

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
    StringGrid2.Visible:=true;
    Label2.Visible:=true;
    Label3.Visible:=true;
for j:=1 to 4 do
begin
    d[j]:=1;
for i:=1 to 3 do
if b[i,j]<>0 then d[j]:=d[j]*b[i,j];
StringGrid2.Cells[j-1,0]:=FloatToStr(d[j]);
end;

end;

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
    close;
end;
end.
```

## Результати

Поле редагування

№ряд/стов	1	2	3	4
1	2	6	75	41
2	5	0	23	-62
3	3	15	0	49

**Результат**

Добуток стов.	30	90	1725	-124558
---------------	----	----	------	---------

Рисунок 9.5 – Результат виконання програми.

### Пояснення до програм

Введення елементів матриці в пам'ять ЕОМ проводиться по рядках, тобто у внутрішньому циклі змінюється індекс стовпця, а в зовнішньому - індекс рядка.

При визначенні добутку ненульових елементів кожного стовпця матриці також організовано два вкладені цикли: зовнішній за номером стовпця - параметр циклу  $J$  і внутрішній за номером рядка за змінною  $I$ . У внутрішньому циклі проводиться перебір в  $Sx$  елементів  $J$ -го стовпця, кожен з яких порівнюється з

нулем. Якщо  $B(I,J)=0$ , то проводиться обчислення добутку елементів матриці в даному стовпці.

### Питання для самоперевірки

1. Як оголошується двовимірний масив?
2. Яким способом можна записати значення індексів елементів?
3. Який порядок зміни індексів елементів двовимірного масиву?
4. Які способи введення елементів двовимірного масиву ви знаєте?
5. В чому різниця між перебором елементів двовимірного масиву по рядках і стовпцях?
6. Як вивести елементи масиву в текстовому вікні користуючись мовою Visual Basic ?

## 10 ПРОЦЕДУРИ

При складанні програм з використанням процедур необхідно:

- скласти графічний алгоритм розв'язання задачі з використанням процедури, передбачити введення вихідних даних, звертання до процедури, виведення вихідних даних задачі і результатів обчислень;
- скласти окремо графічний алгоритм процедури і навести опис формальних параметрів;
- скласти головну програму, в якій передбачити звернення до процедури. Процедуру-програму можна використати як внутрішню, так і зовнішню (за рекомендацією викладача);
- скласти програму самої процедури;
- розв'язати задачу в діалоговому режимі.

В умовах більшості задач не задані цифрові значення вихідних даних, студентові надається можливість самому задатися необхідними числовими значеннями для тестування складеної програми.

10.1. Дано квадратну матрицю  $A$  розміром  $n \times n$ . Скласти програму нормування матриці, поділивши всі елементи кожного рядка на максимальний елемент за модулем цього рядка. Пошук

максимального елемента рядка оформити у вигляді процедури.

10.2. Дано три одновимірні масиви різної розмірності. Скласти програму формування одновимірного вектора D, елементами якого є відмінні від нуля мінімальні елементи за модулем заданих масивів. Пошук мінімального елемента за абсолютним значенням виконати у вигляді процедури.

10.3. Оформити у вигляді програми обчислення функції

$$e^x = 1 + x + x^2/2! + x^3/3! + \dots$$

і порівняти одержаний результат зі значенням, отриманим при використанні стандартної функції EXP(X), для  $x=2.3$ ;  $8.5$ .

10.4. Дано двохвимірний масив. Відсортувати масив по стовпцях у спаданні. Перестановку чисел виконати у вигляді підпрограми.

10.5. Дано два одновимірні масиви, які складаються не більш як з 30 елементів кожний. Використавши підпрограму пошуку максимального елемента, знайти півсуму максимальних елементів заданих масивів.

10.7. Дано два трикутники зі сторонами a, b, c і d, e, f. Використавши підпрограму, визначити, чи ці трикутники є прямокутні чи ні?

10.8. Дано сторони двох трикутників: a, b, c та d, e, f. Знайти, на скільки площа одного трикутника більша від другого. Площа трикутника ABC зі сторонами A, B, C обчислюється за формулою Герона

$$S = \sqrt{R(R-A)(R-B)(R-C)},$$

де R - півпериметр трикутника ABC. Обчислення площі трикутників оформити у вигляді процедури.

10.9. Дано три квадратні матриці. Сформувати вектор, який складається з мінімальних елементів кожної матриці, відмінних від нуля. Пошук мінімального елемента виконати у вигляді процедури.

10.10. Дана прямокутна матриця. Сформувати вектор, який складається з максимальних елементів кожного стовпця (рядка) матриці. Пошук максимального елемента в стовпці (рядку) виконати у вигляді підпрограми.

10.11. Використовуючи підпрограму обчислення значення однієї функції, обчислити і надрукувати таблицю значень таких функцій:

$$g = \frac{x^2}{(1+x)^{2.2}}, y = \frac{2+x}{(1+x)^3}.$$

Аргумент  $x$  змінюється від початкового значення 2.8 з кроком 0.15 до кінцевого 3.7.

10.12. Використовуючи підпрограму, обчислити значення функції  $t = \sin(x + j) / x$ .

Для значень  $x$ , які містяться в проміжку  $[-1.5; 1.5]$  з кроком  $\Delta x = 0.5$ ,  $\varphi = 0$ , і для значень  $x$ , які містяться в проміжку  $[-2.5; 3]$  з кроком 0.6;  $\varphi = 0.1$ . Передбачити недопустимість ділення на 0.

10.13. Скласти програму знаходження суми стовпців матриці розміром  $m \times n$  результат записати у вигляді вектора.

10.14. Обчислити значення перших  $n$  ( $n < 30$ ) елементів геометричної прогресії з допомогою підпрограми, якщо відомий перший елемент прогресії  $a$  та знаменник прогресії  $q$ . Кожний наступний елемент геометричної прогресії утворюється множенням попереднього на знаменник прогресії. Для розміщення в пам'яті обчислених елементів їх слід оголосити як одновимірний масив.

10.15. Обчислити сполучення з  $n$  елементів по  $m$  ( $n < m$ )

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}.$$

Обчислення факторіала виконати у вигляді підпрограми.

10.16. Дано декартові координати 8 точок. Підрахувати, скільки точок належить площині, обмеженій колом з радіусом  $R$  і центром в точці  $(0,0)$ . Перевірку належності оформити у вигляді підпрограми.

10.17. Дано координати 5 точок. Обчислити і вивести на друк полярні координати. Полярний радіус і полярний кут обчислюються так:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}, j = \arctg(y / x),$$

де  $x, y$  - декартові координати точок. Переведення в полярні координати виконати у вигляді підпрограми.

10.18. Дано декартові координати 6 точок і координати базової точки. Визначити сумарну віддаль між базовою і рештою точок, а також максимальну віддаль. Обчислення віддалі між двома точками оформити у вигляді процедури.

10.19. Дано дві квадратні матриці одного порядку  $A$  і  $B$ . Показати, що для них вірний асоціативний закон, тобто  $A*B=B*A$ . У випадку стверджувальної відповіді вивести на друк повідомлення “АСОЦІАТИВНИЙ ЗАКОН ВИКОНУЄТЬСЯ”, в протилежному випадку - “АСОЦІАТИВНИЙ ЗАКОН НЕ ВИКОНУЄТЬСЯ”. Обчислення добутку двох матриць виконати у вигляді підпрограми.

10.20. Дано експериментальні значення чотирьох випадкових величин, кожна з яких має не більше 8 значень. Обчислити дисперсію випадкової величини  $r_i=1, 2, 3, 4$ , вважаючи її експериментальними значеннями, математичне сподівання заданих випадкових величин. Математичне сподівання і дисперсія випадкової величини  $X$  обчислюється так:

$$M(X) = (1/n) \sum_{i=1}^n X_i, \quad D(X) = (1/n) \sum_{i=1}^n X_i^2 - M(X).$$

Обчислення математичного сподівання оформити у вигляді процедури.

10.21. Дано три прямокутні матриці. Знайти слід кожної матриці і вивести на друк значення найменшого за модулем сліду. Обчислення сліду матриці оформити у вигляді підпрограми. Слідом матриці називається сума елементів головної діагоналі.

10.22. Дано три вектори. Визначити максимальний парний елемент кожного вектора і упорядкувати їх за спаданням. Пошук максимального елемента вектора виконати у вигляді підпрограми.

10.23. Дано дві прямокутні матриці. Розв’язати рівняння  $px+q=0$ , де  $p$  - мінімальний за модулем елемент першої матриці;  $q$  - мінімальний за модулем елемент другої матриці.



Пошук мінімального за модулем елемента матриці оформити у вигляді процедури.

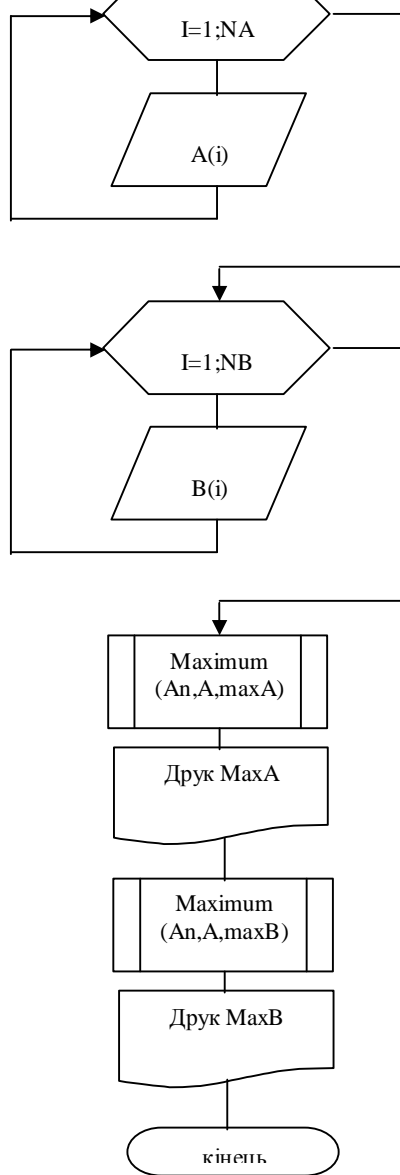
10.24. Дано координати точок  $x_1, y_1; x_2, y_2; x_3, y_3; x_4, y_4$ . Визначити і вивести на друк координати точок, для яких кут між віссю абсцис і променем, що з'єднує точку з початком координат, є максимальним. Обчислення величини кута між віссю абсцис і променем, що з'єднує точку з початком координат, оформити у вигляді підпрограми.

10.25. Обчислити наближено площу фігури, яка обмежена віссю  $X$ , прямими  $X=a$  і  $X=b$  ( $a < b$ ) і кривою  $Y=Y(X)=X^2/(1+X)$ . Інтервал зміни  $X$  поділити на 10 частин і підсумувати площі десяти прямокутників з основою 0.2; висота прямокутника дорівнює значенню функції на лівій границі його основи. Обчислення площі оформити у вигляді підпрограми. Для значень  $a=3; b=5; a=7; b=9$ .

Приклад. Дано два вектори  $A$  і  $B$  розміром від 1 до 10. Скласти програму обчислення максимального елемента векторів. Знаходження максимального елемента виконати у вигляді процедури.

Розв'язок задачі.

1. Графічний алгоритм розв'язання задачі показаний на рис.10.1, а - головна програма, рис.10.2 - підпрограма.



Графічний алгоритм  
процедури

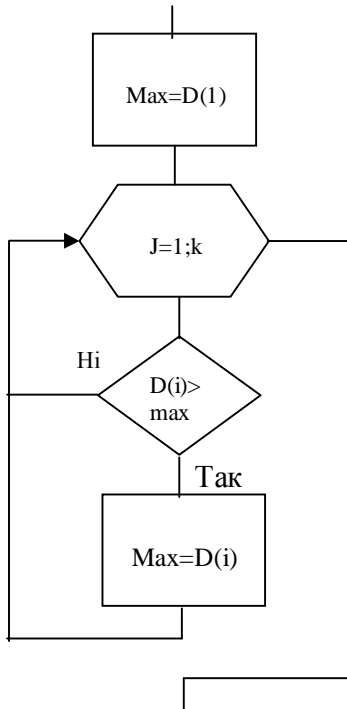


Рисунок.10.2- графічний алгоритм

1. Програма мовою GW-Basic

```
10 REM Використання процедури для
```

```
20 REM Пошуку найбільшого значення
```

```
30 DIM A(20),B(20),D(20)
```

```
40 INPUT "Введіть кількість елементів вектора А і В" ;NA,NB
```

```
50 FOR I=1 TO NA: PRINT "A";I;="";
```

```
60 INPUT A(I): NEXT I
```

```

70 FOR I=1 TO NB : PRINT "B(;"I;")="
80 INPUT B(I):NEXT I
90 REM Підготовка до звертання до підпрограми
100 ND=NA:FOR I=1 TO ND : D(I)=A(I):NEXT I
110 REM Звертання до підпрограми
120 GOSUB 200: MAX =MAXD
130 ND=NB: FOT I=1 TO ND: D(I)=B(I):NEXT I
140 GOSUB 200:MAXB = MAXD
150 PRINT "Макс. елемент вектора A=";MAXA
160 PRINT "Макс. елемент вектора B=";MAXB
170 STOP
200 REM Підпрогарма обчислення максимального значення,
MAXD
210 MAXD=D(1)
220 FOR I=2 TO ND : IF D(I)>MAXD THEN MAXD=D(I): NEXT I
230 RETURN
Макс. елемент вектора A=895
Макс. елемент вектора B=189

```

## 2. Програма мовою Pascal

```

program Max;
const na=5;
      nb=7;
      k=10;
type Vector=array [1..k] of real;
var A:vector;
      B:vector;
      i:integer;
      maxA,maxB:real;
procedure Max (k:integer;D:vector; var maxd:real);
var i:integer;
begin
maxd:=D[1];
for i:=1 to k do
if d[i]>maxd then maxd:=d[i];
end;

```

```

begin
for i:=1 to na do
Begin
write('A(',i,')=');
readln (a[i]);
end;
for i:=1 to nb do
Begin
write('B(',i,')=');
readln (b[i]);
end;
max(na,A,maxA);
max(nb,B,maxB);
writeln('MaxA=',maxA:4:2);
writeln('MaxB=',maxB:4:2);
readln;
end.
MaxA=895
MaxB=189

```

### 3. Програма мовою C

```

    # include<conio.h>
# include <stdio.h>
# include <math.h>
float a[20],b[20],maxa,maxb;
int i,j,na,nb;
void max(int nd,float d[],float *maxd)
{
    *maxd=d[1];
    for(i=1;i<=nd;i++)
        if(d[i]>*maxd) *maxd=d[i];
}

main()
{
    clrscr();
    printf("Введіть кількість елементів векторів A і B");

```

```

scanf("%d,%d",&na,&nb);
for(i=1;i<=na;i++)
{ printf("A(%d)=",i);
  scanf("%f",&a[i]);
}
printf("\n");
for(i=1;i<=nb;i++)
{ printf("B(%d)=",i);
  scanf("%f",&b[i]);
}
max(na,a,&maxa);
max(nb,b,&maxb);
printf("Максимальний елемент вектора A=%f\n",maxa);
printf("Максимальний елемент вектора B=%f",maxb);
}

```

Максимальний елемент вектора A=895

Максимальний елемент вектора B=189

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 10.1):

Таблиця 10.1- Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label1	Caption	Максимальне значення матриці A
Label2	Caption	
	BorderStyle	1-Fixed Single
Label3	Caption	
	BorderStyle	1-Fixed Single
Label4		Максимальне значення матриці B

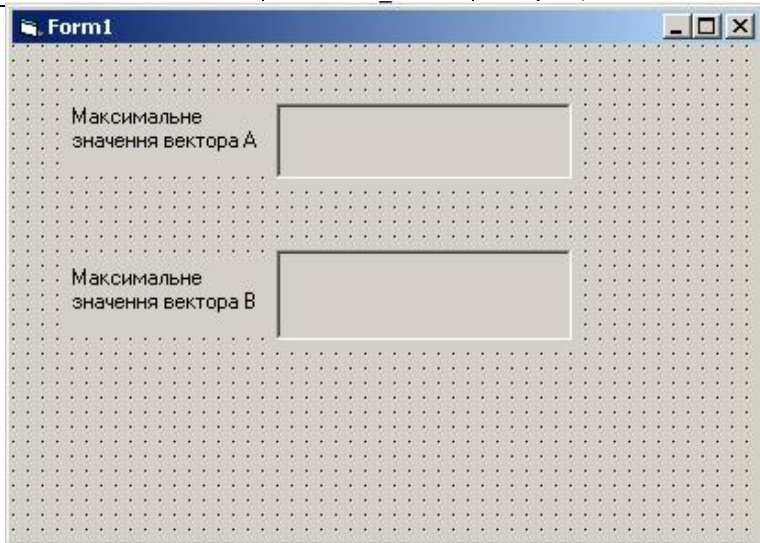


Рисунок 10.3 – Інтерфейс програми.

Програма:

```
Sub max(D() As Single, ND As Byte, MaxD As Single)
```

```
Dim i As Byte
```

```
MaxD = D(1)
```

```
For i = 1 To ND
```

```
If D(i) > MaxD Then MaxD = D(i)
```

```
Next i
End Sub
Private Sub Form_Load()
Static A(20) As Single, B(20) As Single, NA As Byte, Nb As Byte, i
As Byte, maxA As Single, maxB As Single
NA = InputBox("Введіть кількість елементів вектора A ")
For i = 1 To NA
A(i) = InputBox("Введіть значення елемента масиву A(" & i &
")=>")
Next i
Nb = InputBox("Введіть кількість елементів вектора B ")
For i = 1 To Nb
B(i) = InputBox("Введіть значення елемента масиву B(" & i &
")=>")
Next i
Call max(A(), NA, maxA)
Label2.Caption = maxA
Call max(B(), Nb, maxB)
Label3.Caption = maxB

End Sub
```



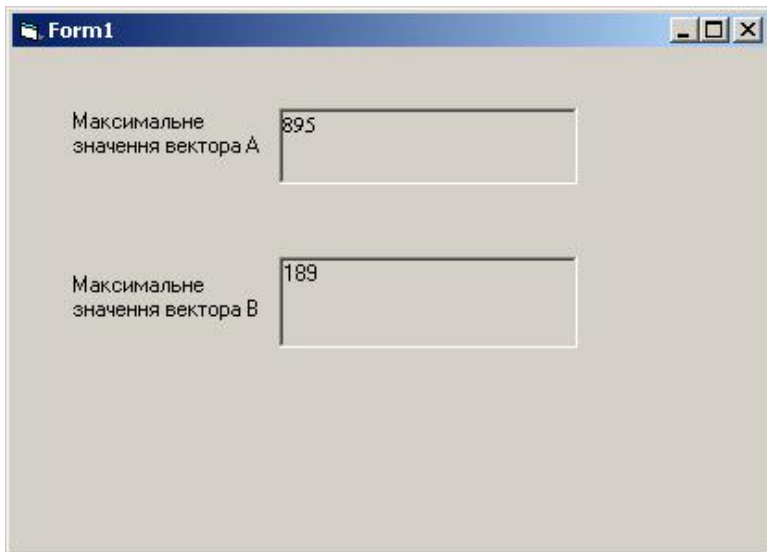


Рисунок 10.4 – Результат виконання програми.

Програма мовою Delphi

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 10.2):

Таблиця 10.2 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
1	2	3
Label1	Caption	MaxA
Label2	Caption	MaxB
Edit1	Text	
Edit2	Text	
Edit3	Text	
Edit4	Text	
StringGrid1	RowCount	1
	ColCount	10

Продовження таблиці 10.2

1	2	3
	FixedCols	0
	FixedRows	0
StringGrid2	RowCount	1
	ColCount	10
	FixedCols	0
	FixedRows	0
Button1	Caption	Обчислити
Button2	Caption	Вихід
Button3	Caption	ОК
Button4	Caption	ОК

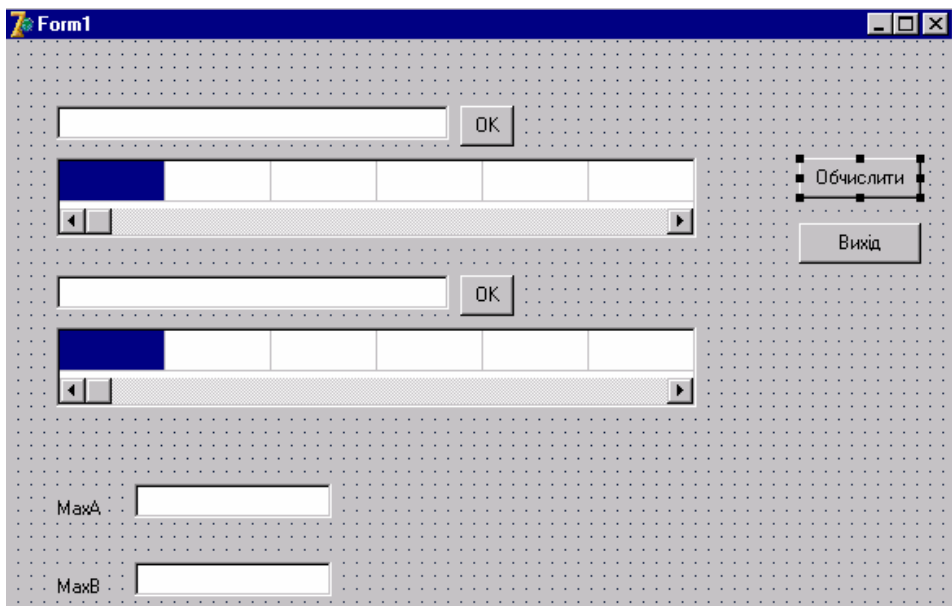


Рисунок 10.5 – інтерфейс програми.

```

unit Unit1;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls,
  Forms,
  Dialogs, StdCtrls, Grids;

type
  TForm1 = class(TForm)
    Button1: TButton;
    Button2: TButton;
    StringGrid1: TStringGrid;
    Edit1: TEdit;
    Button3: TButton;
    StringGrid2: TStringGrid;
    Edit2: TEdit;
    Button4: TButton;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Edit3: TEdit;
    Edit4: TEdit;
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
    procedure Button3Click(Sender: TObject);
    procedure Button4Click(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;
type vector=array [1..10] of real;
var
  Form1: TForm1;
  a,b:vector;

```

```
nA,nB:integer;  
maxA,maxB:real;  
implementation
```

```
{ $R *.dfm }  
procedure Max(D:vector; nd:integer; var maxD:real);  
var i:integer;
```

```
begin  
maxd:=d[1];  
for i:=1 to nd do  
if maxd<d[i] then maxd:=d[i]  
end;
```

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);  
begin  
Close;  
end;
```

```
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);  
begin  
StringGrid1.Cells[StringGrid1.Col,StringGrid1.Row]:=Edit1.Text;  
a[StringGrid1.col]:=strtofloat(Edit1.Text);  
nA:=StringGrid1.Col;  
end;
```

```
procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);  
begin  
StringGrid2.Cells[StringGrid2.Col,StringGrid2.Row]:=Edit2.Text;  
b[StringGrid2.col]:=strtofloat(Edit2.Text);  
nB:=StringGrid2.col;  
end;
```

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
begin  
Max(A,nA,maxA);
```

```
Edit3.Text:=FloatToStr(maxA);  
Max(B,nB,maxB);  
Edit4.Text:=FloatToStr(maxB);  
end;  
end.
```

Рисунок 10.6 – Результат виконання програми

#### Пояснення до програм

Графічний алгоритм показаний на рис.10.1 На рис.10.2 показаний алгоритм головної програми, який складається з введення елементів векторів А та В, звертання до підпрограми обчислення максимального елемента (MAXD), яке здійснює

обчислення максимального елемента вектора А при другому звертанні – максимального елемента вектора В і виведення результатів обчислення. На рис.10.2 наведений алгоритм підпрограми обчислення максимального елемента (MAXD). Формальними параметрами підпрограми є вектор D, кількість елементів цього вектора, ND та MAXD.

### Питання для самоперевірки

1. З якою метою використовуються підпрограми?
2. Що таке формальні і фактичні параметри в процедурах - підпрограмах?
3. Як оформляється процедура мовами програмування?
4. Яка різниця між зовнішньою і внутрішньою процедурами?
5. Як формується звернення до підпрограми мовами програмування?
6. Охарактеризуйте відмінності при звертанні до підпрограми мовами програмування.

## 11 ПІДПРОГРАМИ-ФУНКЦІЇ

11.1. Скласти процедуру-функцію, яка обчислює значення  $x$  аргумента монотонної функції, при якому  $f(x)=0$ , згідно формули:

$$X_i = X_{i-1} - \text{sign}(f(X_{i-1})) \cdot \frac{b-a}{2^i} \quad \text{при } i \geq 2$$

$$X_1 = \frac{b-a}{2}$$

$$X = X_n, \text{ де } \frac{b-a}{2^n} < \epsilon$$

Очевидно:  $b > a, f(b) \geq 0 \geq f(a)$ ;

11.2. Скласти процедуру-функцію, яка визначає довжину відрізка на площині за заданими полярними координатами його

вершин згідно формули :

$$d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 - 2 \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot \cos(j_1 - j_2)}$$

Використовуючи цю процедуру, скласти програму, яка вводить полярні координати вершин трикутника і друкує його периметр.

$$A\left(3; \frac{p}{8}\right), B\left(8; \frac{7p}{24}\right), C\left(6; \frac{5p}{8}\right)$$

Вершини:

11.3. Оформити у вигляді процедури-функції обчислення бінома  $(1 + X)^{-\frac{1}{4}}$ :

$$1 - \frac{1}{4}X + \frac{1 \cdot 5}{4 \cdot 8}X^2 - \frac{1 \cdot 5 \cdot 9}{4 \cdot 8 \cdot 12}X^3 + \frac{1 \cdot 5 \cdot 9 \cdot 13}{4 \cdot 8 \cdot 12 \cdot 16}X^4 - \dots = \quad \text{де } m = -\frac{1}{4} \quad \text{із}$$

$$1 + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{m(m+1)\dots(m+n-1)}{n!} X^n,$$

заданою точністю  $X$ .

11.4. Нехай функція  $y(x)$  задана таблицею:

$X_i$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	...	$X_{20}$
$Y_i$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	...	$Y_{20}$

Скласти опис процедури-функції для обчислення значення цієї функції в довільній точці  $X_1 \leq X \leq X_{20}$  згідно формули лінійної інтерполяції:

$$Y(X) = Y_i + \frac{X - X_i}{X_{i+1} - X_i} (Y_{i+1} - Y_i), \quad \text{де } X_i \leq X \leq X_{i+1}.$$

11.5. Скласти програму для обчислення означеного інтегралу:

$$S = \int_a^b f(x) dx$$

згідно

методу

трапецій

$$S = \left[ \frac{f(a) + f(b)}{2} + \sum_{i=1}^n f(x_i) \right] \cdot h, \quad h = \frac{b-a}{n} \quad \text{- крок інтегрування,}$$

$a=2, b=3, n$ -число інтервалів;

$$f(x) = \left( 1 + \sin \frac{x^3}{3} \right) \cdot \cos x^2$$

-підінтегральна функція. Обчислення

підінтегральної функції оформити як процедуру-функцію.

6. Задані дійсні  $a$  і  $b$ . Отримати

$$Q = f(0.9, b) + f(a, b) + f(a - b, a + b), \quad \text{де}$$

$$f(X, Y) = \frac{X^2 + XY + Y^2}{1 + X^2 + Y^2}$$

Обчислення функції  $f(x, y)$  оформити у вигляді процедури-функції.

11.7. Обчислити ймовірність появи випадкової події рівно  $m$  разів в  $n$  незалежних дослідах згідно формули Бернуллі:

$$P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}, \quad \text{де } C_n^m = \frac{n!}{(n-m)! \cdot m!}, \quad q=1-p, \quad m, n - \text{цілі}$$

додатні числа,  $p$  - дійсне додатне число з інтервалу  $(0;1)$ . Знаходження факторіалу оформити у вигляді підпрограми-функції.

11.8. Оформити обчислення значення інтегральної функції  $\Phi(x)$ , використовуючи наближену формулу ( $x > 0$ ):

$$\Phi(X) = X \cdot \sqrt{\frac{2}{p}} \left( 1 - \frac{(X/2)^2}{1! \cdot 3} + \frac{(X/2)^4}{2! \cdot 5} + \frac{(X/2)^6}{3! \cdot 7} + \dots + \frac{(X/2)^{2n}}{n! \cdot (2n+1)} + \dots \right)$$

у вигляді процедури-функції.

11.9. Отримати послідовність п'ятнадцяти псевдовипадкових чисел в інтервалі  $(0;1)$  згідно формули:

$$a_{0+i} = F \left\{ (a_i + p)^5 \right\}; \quad i = 0, 1, 2, \dots, \quad \text{де } F \{ \} - \text{символ взяття дробової}$$



частини від виразу у фігурних дужках. За  $\alpha_0$  взяти будь-який десятковий дріб. Знаходження чергового  $\alpha_k$  ( $k=1,2,\dots$ ) оформити у вигляді процедури-функції.

11.10. Описати процедуру-функцію для обчислення

$$P(X) = \sum_{i=0}^n a_i \cdot X^i$$

Число  $n$ , дійсні  $U, V$  і елементи дійсного вектора  $A$  вибрати самостійно. Скласти програму для обчислення величини

$$y = P(U) + P(V) + P\left(\frac{U+V}{2}\right)$$

11.11. Скласти програму обчислення розміщення  $A_n^m$  згідно наближеної формули:

$$A_n^m = \frac{m!}{n!(m-n)!} \approx \exp[\ln(m!) - \ln(n!) - \ln((m-n)!)]$$

Обчислення  $\ln(x!)$  оформити у вигляді процедури-функції.

11.12. Знайти значення величини

$$Q = \frac{2 + \arcsin Z}{5 - |\arcsin^2 Y - \arcsin Z|}, \text{ де } |z|, |y| < 1$$

При цьому обчислення  $\arcsin(x)$  оформити у вигляді підпрограми-функції згідно формули:

$$\arcsin X = X + \frac{X^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot X^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot X^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \dots + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n-1) X^{2n+1}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots (2n)(2n+1)} + \dots$$

11.13. Скласти програму для визначення величини

$$Q = \int_a^b X^3 e^{X+\sin X} dX + \sqrt[3]{a+b}$$

1. , де  $a=1, b=32. c$

Обчислення інтегралу оформити у вигляді підпрограми-функції, використовуючи метод Смпсона:

$$\int_a^b Y(X) dX = \frac{h}{3} \left[ Y_0 + Y_n + 4(Y_1 + Y_3 + \dots + Y_{n-1}) + 2(Y_2 + Y_4 + \dots + Y_{n-2}) \right]$$

де  $h=(b-a)/n=0.5$ .

11.14. Нехай  $A$  - двовимірний масив розміром  $n \times n$ . Описати як функцію-процедуру обчислення суми абсолютних значень елементів  $k$ -го рядка  $a_{kj}$ , виключивши при цьому діагональний елемент  $a_{kk}$ , тобто

$$SUM = \sum_{j \neq k} |a_{kj}|$$

Величину  $n$  і елементи матриці  $A$  вибрати самостійно.

11.15. Майстерня отримала замовлення на виготовлення циліндричних бочок різної висоти, але діаметр основи кожної з них  $d=80$  см. Скласти програму для визначення кількості бляхи (в квадратних одиницях); потрібної для випуску 10 бочок висотою 1м, 15 бочок - 0.9м, 20 бочок - 0.7м. Повна поверхня циліндра дорівнює:

$$S_{\text{цил}} = 2\pi R H + 2\pi R^2, \text{ де } R - \text{радіус основи.}$$

Обчислити як процедуру-функцію.

11.16. В змаганнях з баскетболу приймають участь 5 команд, в кожній з них - 10 спортсменів. Зріст кожного юнака задано. Сформувати команду в яку входитьимуть найвищі баскетболісти від кожного колективу. Їх вибір здійснити, використовуючи процедуру-функцію. У випадку однакового зросту, заявити будь-кого.

11.17. Взимку 8 дітей ліпили снігові кулі. Скільки снігу (в  $m^3$ ) необхідно для підготовки кожної з них, якщо процес їх виготовлення припинявся, коли куля ставала за висотою рівною зросту дитини. Кількість снігу визначати як процедуру-функцію.

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

Об'єм сфери дорівнює:

11.18. Записати програму обчислення величини

$$Y = \sqrt[3]{X} + \frac{\sqrt[3]{X+2}}{1 - \sqrt[3]{X-3}}$$

Обчислення кореня кубічного згідно ітераційної формули

$$Y_{n+1} = \frac{2Y_n^3 + X}{3Y_n^2}$$

оформити у вигляді процедури-функції.  $X=5, Y_0=2$ .

11.19. Скласти програму обчислення

$$S = S_{ix} + S_{iy} + S_{iz}, \text{ де } S_{ix} = \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^{k+1} \frac{a^{2k-1}}{(2k-1)!(2k-1)}$$

Обчислення функції  $S_{ix}$  (синус інтегральний) з точністю  $X$  оформити у вигляді процедури-функції.  $X = 0.43, Y = 0.56, Z = 0.22, x = 10^{-4}$ .

11.20. Задано дві матриці  $A(3,3)$  і  $B(4,4)$ . Знайти суму добутків додатніх елементів кожної матриці, які лежать нижче головної діагоналі. Обчислення такого добутку оформити у вигляді процедури-функції.

11.21. Написати програму для обчислення

$T = (Q_1 - Q_2) + e^{Q_1 - Q_2}$  де  $Q_j$  - кількість елементів векторів  $X(15)$  і  $Y(19)$ , які кратні числу 3. Знаходження  $Q$  ( $j=1,2$ ) оформити у вигляді процедури-функції.

11.22. Визначити суму мінімальних серед додатніх елементів в стовпцях масиву  $B(A,A)$ . Обчислення такого мінімального елемента в стовпці оформити у вигляді процедури-функції.

11.23. Обчислити

$$Y = \frac{0.87 \cdot 10^5}{X} - 1.8056shX,$$

$$Z = \frac{0.87 \cdot 10^5}{Y} - 1.8056shX, \text{ де } X \text{ змінюється від } X_n = 0 \text{ до } X_K$$

=1.57 з кроком  $h=0.1$ . Обчислення функції  $\text{sh}(x)$  виконати у вигляді процедури-функції, використовуючи формулу

$$\text{sh}X = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{X^{2n+1}}{(2n+1)!}, \quad X = 10^{-4}$$

11.24. Записати процедуру-функцію для обчислення скалярного добутку двох векторів. Використовуючи її, скласти програму для знаходження добутків:

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}, \quad \mathbf{a} \cdot \mathbf{c}, \quad \mathbf{b} \cdot \mathbf{c}, \quad \mathbf{a} = (2; 3; -1), \quad \mathbf{b} = (1; -1; 3), \quad \mathbf{c} = (1; 9; -11)$$

11.25. Обчислити значення величини

$$R = \frac{\arccos b}{2 + \arccos a}, \quad \text{де } |a| < 1, \quad |b| < 1.$$

При цьому обчислення  $\arccos X$  оформити у вигляді підпрограми-функції згідно формули

$$\arccos X = \frac{p}{2} - \left( X + \frac{X^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot X^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot X^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \dots + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n-1) X^{2n+1}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots (2n)(2n+1)} \right)$$

11.26. Задано дійсні  $X, Y, Z$ . Отримати

$$U = \frac{\max(X, Y) + \max(X + Y, XZ)}{(\max(0.5, X + Z))^2}$$

Пошук більшого серед двох чисел оформити у вигляді процедури-функції.

11.27. Задано цілі  $k, m$ , цілочислові вектори  $a[1:k]$ ,  $b, c[1:m]$ .

$$l = \begin{cases} \min_i \{b_i\} + \min_i \{c_i\}, & \text{якщо } |\min\{a_i\}| > 7 \\ \min_i \{b_i + c_i\}, & \text{якщо } |\min\{a_i\}| \leq 7 \end{cases}$$

Отримати:

Знаходження найменшого елемента оформити як процедуру-функцію.

11.28. Задано цілім,  $k$ , дійсні вектори  $x$ ,  $y[1:k]$ ,  $z[1:m]$ . Отримати  $l$  - загальне число від'ємних компонент векторів  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Пошук кількості від'ємних елементів вектора оформити у вигляді процедури-функції.

11.29. Обчислити

$$Y = \int_{-1}^1 \frac{X \cdot e^{-X}}{1 + X^2} dX; \quad Z = \int_{0.1}^{0.5} \frac{1 - X^2}{X + X^3} dX$$

Значення кожного інтегралу оформити у вигляді процедури-функції,

використавши формулу прямокутників:

$$I = \int_a^b f(X) dX \approx h(f_0 + f_1 + \dots + f_{n-1}), \quad \text{де } f_i = f(X_i),$$

$$X_i = a + \left(i + \frac{1}{2}\right)h, \quad h = \frac{b-a}{n}$$

. Обчислюючи  $Y$  взяти  $n=100$ , а другого -  $n=40$ .

11.30. Задано дві матриці  $A(m,n)$ ,  $B(k,n)$ . Знайти суму добутку мінімальних елементів кожного рядка матриці  $A$  і добутку найменших елементів кожного стовпця іншої матриці. Обчислення такої суми оформити у вигляді процедури-функції.

Приклад: Скласти програму для побудови одновимірного масиву  $X$ , який складається з найбільших елементів кожного рядка матриці  $A(5,5)$ . Пошук максимального елемента в рядку оформити у вигляді підпрограми-функції. Елементи матриці  $A$  вибрати самостійно.

Розв'язок задачі.

1.Графічний алгоритм розв'язання показано на рисунку 11.1 - головна програма;

11.2 - підпрограма.

2. Програма мовою GW-Basic

```
10 REM ГОЛОВНА ПРОГРАМА
30 FOR I = 1 TO 5: FOR J = 1 TO 5
20 DIM A(5, 5), X(5), MASYV(5, 5)
25 REM ВВЕДЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАСИВУ
40 INPUT A(I, J): MASYV(I, J) = A(I, J): NEXT J, I
50 REM ВИВЕДЕННЯ МАТРИЦІ
60 FOR I = 1 TO 5
70 FOR J = 1 TO 5
80 PRINT USING "###.##"; A(I, J);
90 NEXT J: PRINT " ": NEXT I
100 FOR I = 1 TO 5
110 R = I: GOSUB 500: X(I) = MAX
120 NEXT I
130 REM ВИВЕДЕННЯ ШУКАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ
140 FOR I = 1 TO 5
150 PRINT "X("; I; ")="; X(I)
160 NEXT I
170 END
500 REM ПІДПРОГРАМА
510 MAX = MASYV(R, 1)
520 FOR J = 2 TO 5
530 IF MASYV(R, J) > MAX THEN MAX = MASYV(R, J)
540 NEXT J
550 RETURN
```

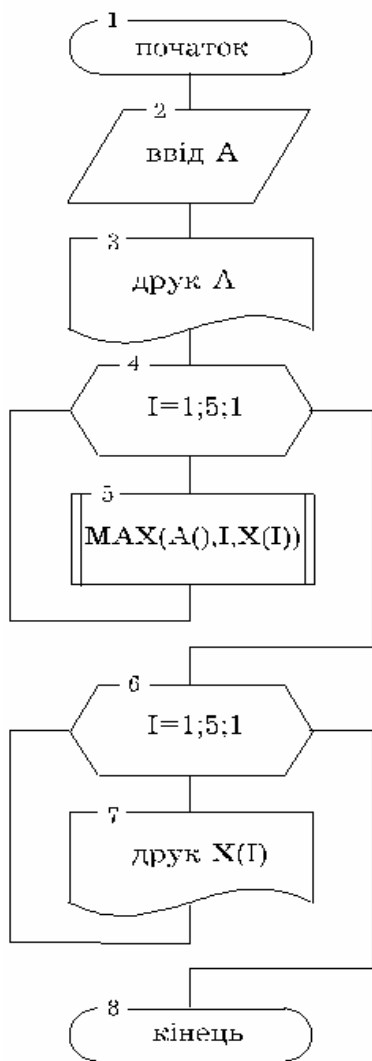


Рисунок 11.1 Графічний алгоритм

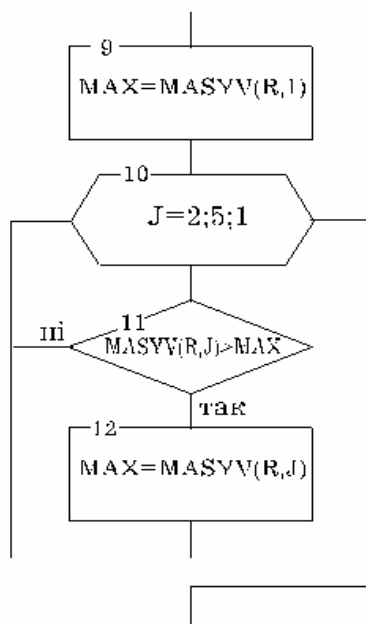


Рисунок 11.2 Графічний алгоритм

```
4.00 5.00 8.00 3.00 7.00
4.00 8.00 5.00 2.00 9.00
6.00 4.00 9.00 5.00 3.00
9.00 2.00 9.00 4.00 9.00
3.00 57.00 3.00 9.00 6.00
```

```
X(1)= 8
X(2)= 9
X(3)= 9
X(4)= 9
X(5)= 57
```

### 3. Програма мовою C

```
#include<stdio.h>
#define n 5
#define m 5
main() /* головна функція*/
{
    /*розділ оголошень*/
    int i, j;
    float A[n][m]={
        {4.00, 5.00, 8.00, 3.00, 7.00},
        {4.00, 8.00, 5.00, 2.00, 9.00},
        {6.00, 4.00, 9.00, 5.00, 3.00},
        {9.00, 2.00, 9.00, 4.00, 9.00},
        {3.00, 57.00, 3.00, 9.00, 6.00},

        X[n],
        /*оголошення функції Max_riadka */
        Max_riadka(int, int, float mm[n][m]);
        /* розділ операторів головної функції*/
        printf("\n Вихідна матриця A \n");
        for (i=0; i<n; i++)
        {
```



```

        for (j=0; j<m; j++)
            printf(" %2.2f",A[i][j]);
        printf("\n");
        X[i]=Max_riadka(i,m,A); /* виклик функції
            Max_riadka */
    printf("\n Масив X найбільших елементів рядків
        матриці A\n");
    for (i=0;i<n; i++)
        printf(" %2.2f",X[i]);
} /*кінець головної функції */
/* визначення функції Max_riadka */
float Max_riadka( int Riadok, int KilStovb, float
    Masyv[n][m])
/*локальні змінні*/
int    j;
float  Max;
/* розділ операторів функції Max_riadka*/
Max=Masyv[Riadok][0];
for ( j=1; j<KilStovb; j++)
    if Masyv[Riadok][j]>Max)
        Max= Masyv[Riadok][j];
return(Max);
} /*кінець функції Max_riadka */

```

Вихідна матриця A

```

4.00 5.00 8.00 3.00 7.00
4.00 8.00 5.00 2.00 9.00
6.00 4.00 9.00 5.00 3.00
9.00 2.00 9.00 4.00 9.00
3.00 57.00 3.00 9.00 6.00

```

Масив X найбільших елементів рядків матриці A

```

1 9.00 9.00 9.00 57.00

```

4 Програма мовою Pascal  
PROGRAM PoshukMax\_v\_riadku;  
CONST n=5; m=5;

```

TYPE
    Matr = ARRAY[1..n,1..m] OF real;
    Vec = ARRAY[1..n] OF real;
VAR
    A      :Matr;
    X      :Vec;
    i, j   :integer;
FUNCTION Max_riadka (Riadok,KilStovb :integer;
    Masyv:Matr):real;
VAR
    { локальні змінні }
    j      :integer;
    Max    :real;
BEGIN
    Mza:=Masyv[Riadok,1];
    FOR j:=2 to KilStovb DO
        IF Masyv[Riadok,j]>Max THEN
            Max:=Masyv[Riadok,j];
    MaxRiadka:=Max
END; { кінець опису функції }

BEGIN { початок розділу операторів основної програми }
    writeln('введіть значення елементів матриці A');
    FOR i:=1 TO n DO
        BEGIN
            FOR J:=1 TO m DO
                BEGIN
                    write('A[',i,',',j,']=');
                    readln(A[i,j])
                END;
        { виведення елементів матриці A на екрані }
        writeln('Матриця A');
        FOR i:=1 TO n DO
            BEGIN
                FOR j:=1 TO m DO
                    write(' ',a[i, j]:4:2);
                writeln;
            END;
        END;
    END;

```

```

        X[i]:=Max_riadka(i,m,A) { виклик функції
        Max_riadka}
    END;
writeln('Масив X найбільших значень елементів
матриці A ');
FOR i:=1 TO n DO
    write(' ',X[i]:4:2);
writeln
END.

```

Матриця A

```

4.00 5.00 8.00 3.00 7.00
4.00 8.00 5.00 2.00 9.00
6.00 4.00 9.00 5.00 3.00
9.00 2.00 9.00 4.00 9.00
3.00 57.00 3.00 9.00 6.00

```

Масив X найбільших значень елементів матриці A

```

1 9.00 9.00 9.00 57.00

```

Завдання:

Скласти програму для побудови одновимірного масиву X, який складається з найбільших елементів кожного рядка матриці A(5,5). Пошук максимального елемента в рядку оформити у вигляді підпрограми-функції. Елементи матриці A вибрати самостійно.

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 11.1):

Таблиця 11.1 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
1	2	3
Grid1	FixedCols	0
	FixedRows	0
	Cols	5
	Rows	5

1	2	3
Grid2	FixedCols	0
	FixedRows	0
	Cols	5
	Rows	1
CommandButton1	Caption	Введення
CommandButton2	Caption	Обчислення
CommandButton3	Caption	Вихід

Форма матиме такий вигляд:

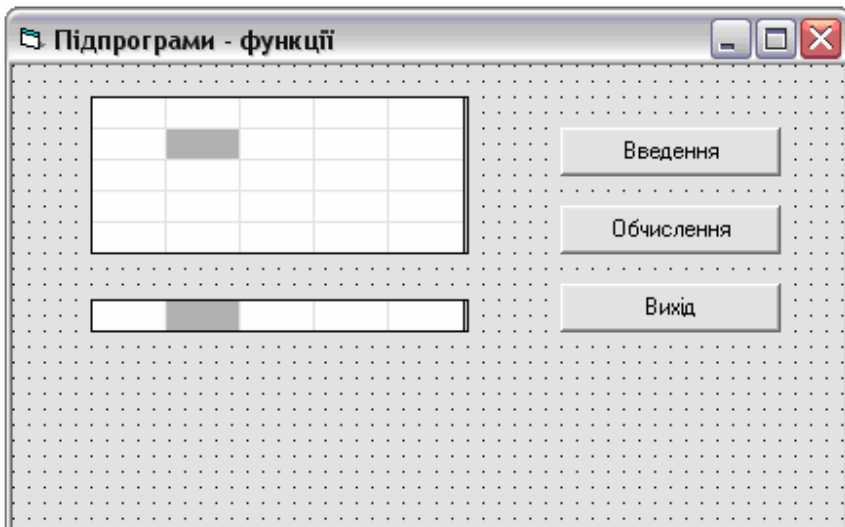


Рисунок 11.3 – Інтерфейс програми

Програма:

```
Dim A(5, 5), X(5), MASYV(5, 5) As Double
Private Sub Command1_Click()
For I = 1 To 5
For J = 1 To 5
```

```
A(I, J) = Val(InputBox("Введіть " & I & " x " & J & " элемент  
масиву", "Введення масиву"))  
Grid1.Col = J - 1  
Grid1.Row = I - 1  
Grid1.Text = A(I, J)  
MASYV(I, J) = A(I, J)  
Next J, I  
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()  
    For I = 1 To 5  
        R = I  
        GoSub PROGRAM  
        X(I) = Max  
        Grid2.Col = I - 1  
        Grid2.Text = X(I)  
    Next I  
    Exit Sub  
PROGRAM:  
    Max = MASYV(R, 1)  
    For J = 2 To 5  
        If MASYV(R, J) > Max Then Max = MASYV(R, J)  
    Next J  
    Return  
End Sub
```

```
Private Sub Command3_Click()  
End  
End Sub
```

## Результати:

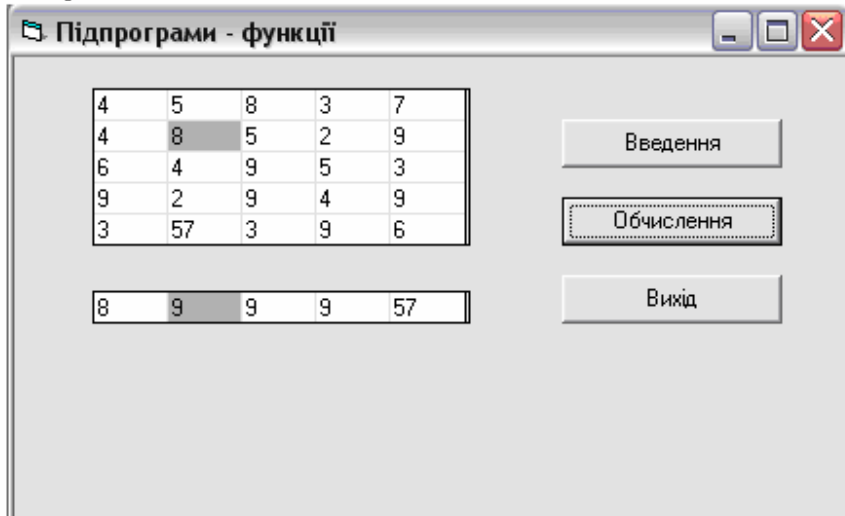


Рисунок 11.4 – Результат виконання програми

Програма мовою Delphi

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 11.2):

Таблиця 11.2 - Елементи керування і їх властивості

Елемент (Name)	Властивість	Значення
1	2	3
Label1	Caption	Поле редагування
Label2	Caption	Результат
	Visible	False
Label3	Caption	Вектор найбільших елементів рядків
	Visible	False
Edit1		

## Продовження таблиці 11.2

1	2	3
StringGrid1	RowCount	6
	ColCount	6
StringGrid2	RowCount	1
	ColCount	5
	Visible	False
Button1	Caption	OK
Button2	Caption	Обчислити
Button3	Caption	Вихід

В результаті наша форма буде мати вигляд:

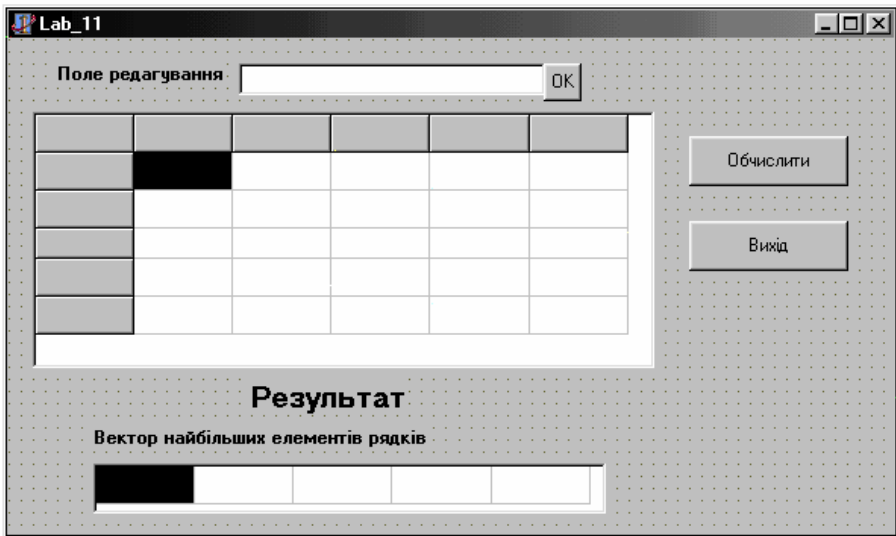


Рисунок 11.5 – Інтерфейс програми.

```

Код програми
unit Unit1;
interface
uses

```

```

    Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls,

```

Forms, Dialogs,  
Grids, Db, DBTables, StdCtrls;

type

```
TForm1 = class(TForm)
  StringGrid1: TStringGrid;
  Edit1: TEdit;
  Label1: TLabel;
  Button1: TButton;
  Label2: TLabel;
  StringGrid2: TStringGrid;
```

```
  Label3: TLabel;
  Button2: TButton;
  Button3: TButton;
  procedure FormCreate(Sender: TObject);
  procedure Button1Click(Sender: TObject);
  procedure Button2Click(Sender: TObject);
  procedure Button3Click(Sender: TObject);
```

private

```
  { Private declarations }
```

public

```
  { Public declarations }
```

end;

```
Matr = ARRAY[1..5,1..5] OF real;
```

```
Vec = ARRAY[1..5] OF real;
```

var

```
Form1: TForm1;
```

```
A:Matr;
```

```
X:Vec;
```

```
i,j:integer;
```

implementation

```
{ $R *.DFM }
```

```
function Max(var k: integer; b:matr): real;
```

```
var n: integer;
```

```
    M: real;
```



```

begin
  M:=b[1,1];
  for n:=1 to 5 do
    if b[k,n]>M then M:=b[k,n];
  Max:=M
end;
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  StringGrid1.Cells[0,0]:=‘Нрряд/стов’;
  StringGrid1.Cells[0,1]:=‘1’;
  StringGrid1.Cells[0,2]:=‘2’;
  StringGrid1.Cells[0,3]:=‘3’;
  StringGrid1.Cells[0,4]:=‘4’;
  StringGrid1.Cells[0,5]:=‘5’;
  StringGrid1.Cells[1,0]:=‘1’;
  StringGrid1.Cells[2,0]:=‘2’;
  StringGrid1.Cells[3,0]:=‘3’;
  StringGrid1.Cells[4,0]:=‘4’;
  StringGrid1.Cells[5,0]:=‘5’;
end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin

StringGrid1.Cells[StringGrid1.Col,StringGrid1.Row]:=Edit1.Text;
ext;

a[StringGrid1.Row,StringGrid1.Col]:=StrToFloat(Edit1.Text);
end;
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  StringGrid2.Visible:=true;
  Label2.Visible:=true;
  Label3.Visible:=true;
for i:=1 to 5 do
  begin

```

```

StringGrid2.Cells[i-1,0]:=FloatToStr(max(i,a));
end;
end;

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
close;
end;
end.
Результати:

```

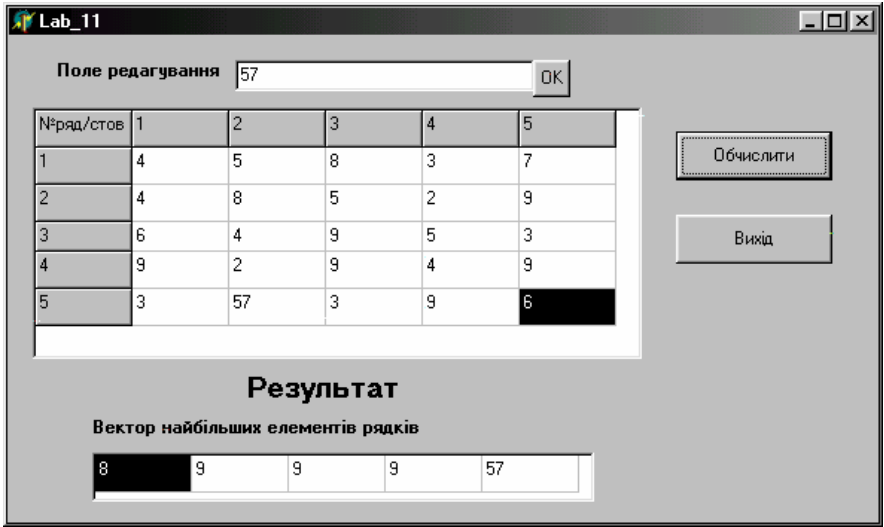


Рисунок 11.6 – Результат виконання програми.

Пояснення до програм

Графічний алгоритм показано на рис.11.1. В ньому символом 5 задано звертання до підпрограми-функції, яка знаходить найбільший елемент в рядку.

Сама підпрограма зображена на рис. 11.2. Формальними параметрами підпрограми є двовимірний масив `MASYV` і змінна `MAX`.

### Контрольні запитання

- 1 Коли доцільно використовувати підпрограми-функції?
- 2 Що таке фактичні і формальні параметри?
- 3 Які функції називають рекурсивними?
- 4 Як формується звертання до підпрограм-функцій мовами C і Pascal?
- 5 Як здійснюється передача обчисленого значення функції в головну програму?

## 12 ОБРОБКА ТЕКСТІВ

12.1. В заданому тексті знайти і вивести на друк цифри, які містяться в ньому, і їх кількість.

12.2. В заданому тексті знайти і вивести на друк кількість і номери позицій букви "А", які містяться в ньому.

12.3. В заданому тексті знайти і вивести на друк кількість цифр і кількість букв, які містяться в ньому.

12.4. Дано текст. Підрахувати кількість малих латинських букв, які містяться в ньому до 10-го символу включно. На друк вивести ці букви і обчислену кількість.

12.5. Дано текст. Вияснити чи є він ідентифікатором. Ідентифікатор - це послідовність букв і цифр, які починаються з букви.

12.6. Дано текст. Вияснити, чи є він числом. Від'ємні числа містять на початку знак мінус.

12.7. Якщо в заданому тексті немає символу "\*", то залишити його без зміни. В протилежному випадку кожному латинську букву, яка знаходиться перед першим символом "\*", замінити на крапку.

12.8. Дано текст. Якщо він не містить символу "+", то залишити його без зміни. В протилежному випадку кожному цифру,

яка знаходиться перед першим символом “+”, замінити на кому.

12.9. Дано текст, який містить букви і пропуски. Якщо в ньому немає слова “весна”, то залишити його без зміни. В противному випадку замінити вС слова “весна” на “зима”. Словом вважати послідовність букв розділених пропусками.

12.10. Дано текст, який містить букви і пропуски. Знайти і надрукувати слова і їх кількість, довжина яких перевищує 5 символів. Словом вважати послідовність букв, розділених пропусками.

12.11. Дано текст, який містить букви і пропуски. Знайти і надрукувати слова і їх кількість, які містять по 2 букви “А”. Словом вважати послідовність букв, розділених пропусками.

12.12. Дано текст, який містить букви і пропуски. Знайти і надрукувати слова і їх кількість, які закінчуються буквосполученням “ати”. Словом вважати послідовність букв, розділених пропусками.

12.13. Дано текст, який містить букви і пропуски. Знайти слова, які закінчуються буквосполученням “ати”, і замінити це буквосполучення на “али”. Словом вважати послідовність букв, розділених пропусками.

12.14. Дано текст, який містить букви і 2 символи “%”. Знайти кількість букв, які знаходяться між першим і другим символами “%”.

12.15. Дано текст, який містить букви і пропуски. Знайти і надрукувати слово, в якому міститься найбільше символів “А”. Словом вважати послідовність букв, розділених пропусками.

12.16. Дано текст. Якщо 5-й символ в ньому буква, то замінити його на символ “5”. В противному випадку залишити його без зміни.

12.17. Дано 3 символні послідовності. Сформувані і надрукувані символну послідовність, яка складається з 5 перших символів кожної послідовності.

12.18. Дано текст, в якому міститься символ “+”. Поміняти місцями послідовність символів, яка знаходиться до нього, з послідовністю після нього. Заданий і перетворений тексти надрукувати.

12.19. Дано текст, який містить букви і пропуски. Знайти і надрукувати слово, яке складається з найменшої кількості символів. Словом вважати послідовність букв, розділених пропусками.

12.20. Дано текст. Поміняти місцями 5-й і 7-й символи. Заданий і перетворений тексти надрукувати.

12.21. Дано 2 символні послідовності. Вилучити з першої послідовності кожний символ, що належить і другій послідовності. Надрукувати задані і утворену послідовності.

12.22. Дано текст. Відомо, що в ньому міститься щонайменше одна кома. Вивести на друк заданий текст та номер останньої по порядку коми.

12.23. Дано текст. Вияснити, чи містяться в ньому пари суСдніх букв “ав” або “ва”. Вивести на друк порядкові номери їх перших букв.

12.24. Дано текст. Вияснити, чи містяться в ньому пари суСдніх однакових букв. Вивести на друк ці пари і порядкові номери їх перших букв.

12.25. Дано текст. Перетворити його, вилучивши кожний символ “\*” з тексту, і повторити кожний символ, відмінний від “\*”.

12.26. Дано текст. Вилучити із нього групу символів, які знаходяться між дужками (“i”), разом з дужками. Припускається, що між дужками немає других дужок.

Приклад. Дано текст, який складається з букв і пропусків. На друк вивести слова, які містяться в ньому, і їх кількість. Словом вважати послідовність букв, розділених пропусками.

1. Графічний алгоритм наведений на рис.12.1

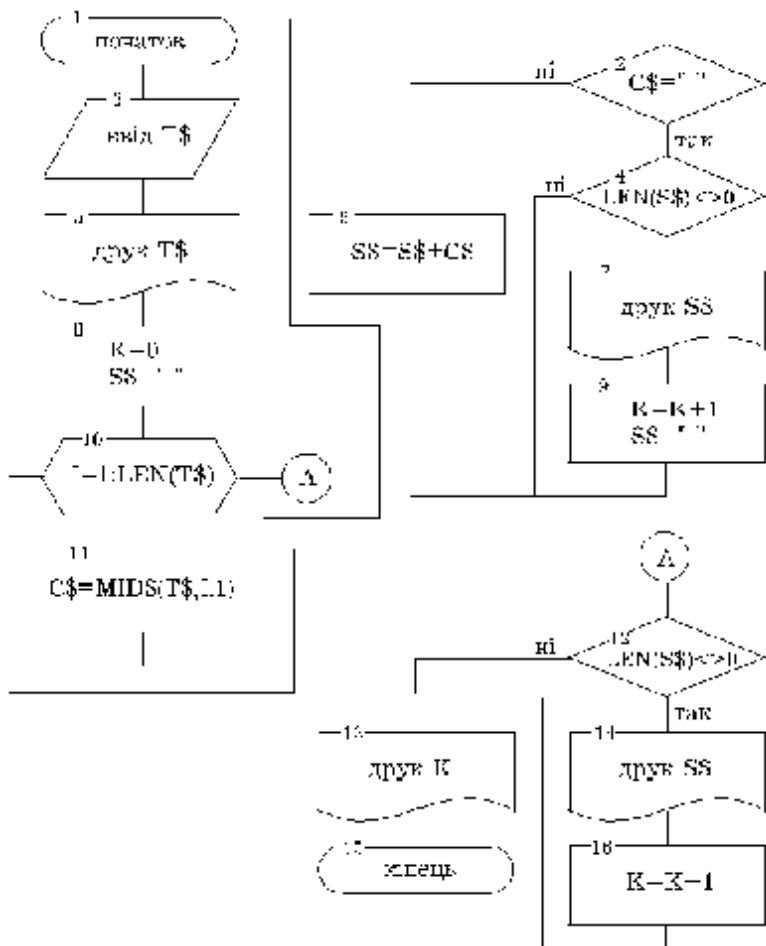


Рисунок 12.1- Графічний алгоритм

## 2. Програма мовою GW Basic

```
10 REM РОБОТА 3 ТЕКСТОМ
20 INPUT T$
30 PRINT "ТЕКСТ:"
40 PRINT T$
50 K=0 : S$=""
60 PRINT
70 PRINT "СЛОВА:"
80 FOR I=1 TO LEN(T$)
90 C$=MID$(T$,I,1)
100 IF C$="" THEN 120
110 S$=S$+C$ : GOTO 130
120 IF LEN(S$)< >0 THEN PRINT S$ : K=K+1 : S$=""
130 NEXT I
140 IF LEN(S$)< >0 THEN PRINT S$ : K=K+1
150 PRINT "КІЛЬКІСТЬ СЛІВ:";K
160 END
```

ТЕКСТ:

Поздоровляю з Новим Роком

СЛОВА:

Поздоровляю

з

Новим

Роком

КІЛЬКІСТЬ СЛІВ: 4

## 3. Програма мовою C

```
#include <stdio.h>
#define SIZE 225
main()
    int k=0,i=0;
```

```

char text[SIZE]=" Поздоровляю з Новим Роком";
char *word=text;
printf("СЛОВА:\n");
while(*word)
    {
        if(*word!=' ')
            {
                printf("%c",*word);
                if(!i) {i++;k++;}
            }
        else {
            if(i) printf("\n");
            i=0;
        }
        word++;
    }
printf("\nКІЛЬКІСТЬ СЛІВ: %i\n",k);
}

```

СЛОВА:  
Поздоровляю  
з  
Новим  
Роком  
КІЛЬКІСТЬ СЛІВ: 4

#### 4. Програма мовою Pascal

```

program lab11(input,output);
var s,p: string;
    i,k: integer;
begin
    s:='Поздоровляю з Новим Роком';
    p:=' '; k:=0;
    writeln(s);
    writeln;

```



```

writeln('СЛОВА:');
for i:=1 to length(s) do
  if s[i]=' ' then
    begin
      if length(p)>0 then
        begin
          writeln(p);
          p:=' ';
          k:=k+1;
        end;
      end;
    else p:=p+s[i];
  if length(p)>0 then
    begin
      writeln(p);
      k:=k+1;
    end;
  writeln('КІЛЬКІСТЬ СЛІВ:',k)
end.

```

Поздоровляю з Новим Роком  
 СЛОВА:  
 Поздоровляю  
 з  
 Новим  
 Роком  
 КІЛЬКІСТЬ СЛІВ: 4

Приклад. Дано текст, який складається з букв і пропусків. На друк вивести слова, які містяться в ньому, і їх кількість. Словом вважати послідовність букв, розділених прогалинами.

## Форма матиме вигляд:

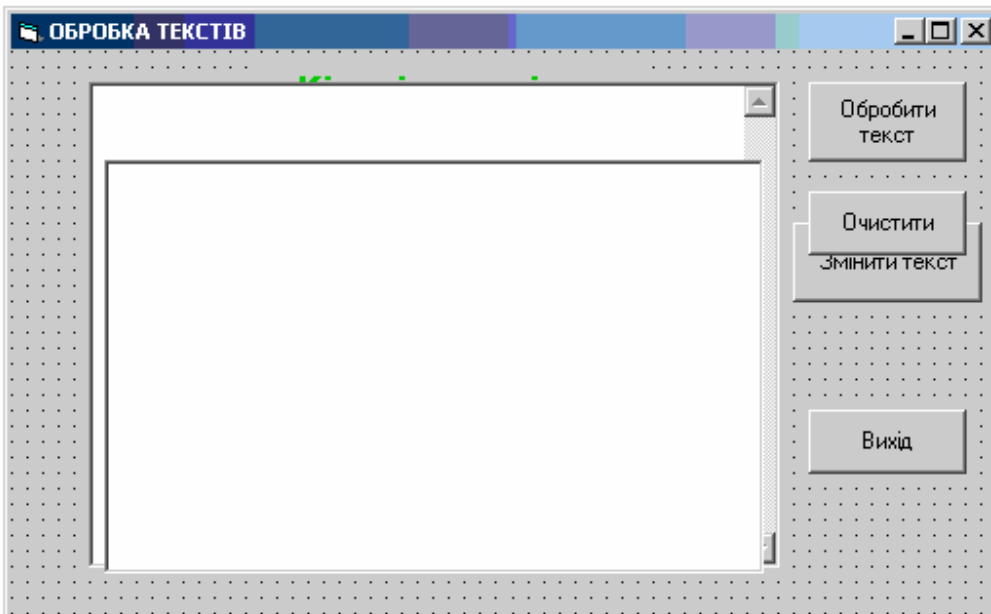


Рисунок 12.2 – Інтерфейс програми.

```
Private Sub Command1_Click()  
Text1.text = Text1.text + " "  
d = Len(Text1.text)  
For n = 1 To d  
s$ = Mid(Text1.text, n, 1)  
If s$ = Chr(13) Or s$ = Chr(10) Then s$ = Chr(32)  
If Not s$ = Chr(32) Then  
word$ = word$ + s$  
Else  
If Len(word$) > 0 Then
```

```

        List1.AddItem (word$)
        word$ = "": s$ = ""
        k = k + 1
    End If
End If
Next
Text1.Visible = False
Command1.Visible = False
Command4.Visible = False
Command3.Visible = True
List1.Visible = True
Label1.Visible = True
Label1.Caption = "Ê³ëüê³ñòü ñě³â =" + Str(k)
End Sub

```

```

Private Sub Command3_Click()
    Command3.Visible = False
    Command1.Visible = True
    Command4.Visible = True
    List1.Visible = False
    List1.Clear
    Label1.Visible = False
    Text1.Visible = True
    k = 0
End Sub

```

```

Private Sub Command4_Click()
    Text1.text = ""
End Sub

```

```

Private Sub Command2_Click()
    End
End Sub

```

## Результати:

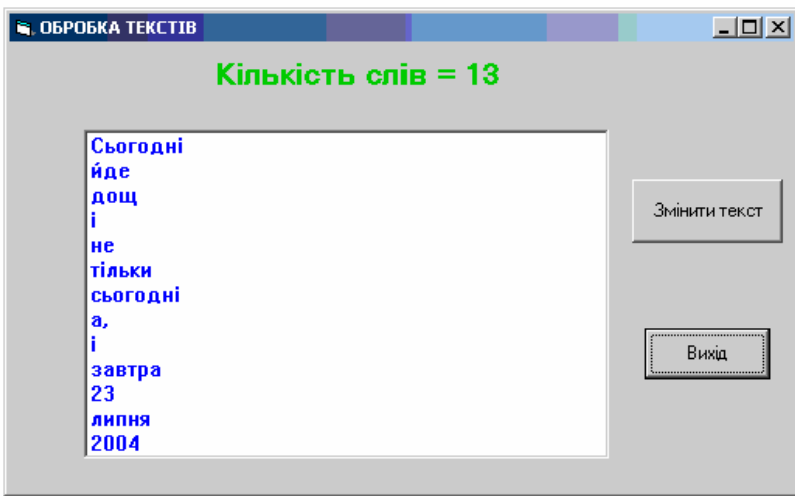
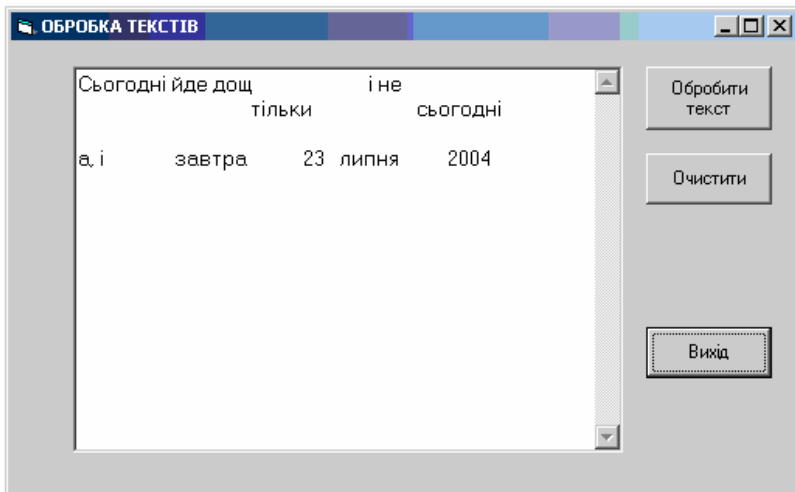


Рисунок 12.3 – Результат виконання програми.

Програма мовою Delphi

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 12.1):

Рисунок 12.1 – Результат виконання програми

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Memo1	Lines	Введіть текст
Button1	Caption	Виконати
Button2	Caption	Вихід

В результаті наша форма буде мати

вигляд:

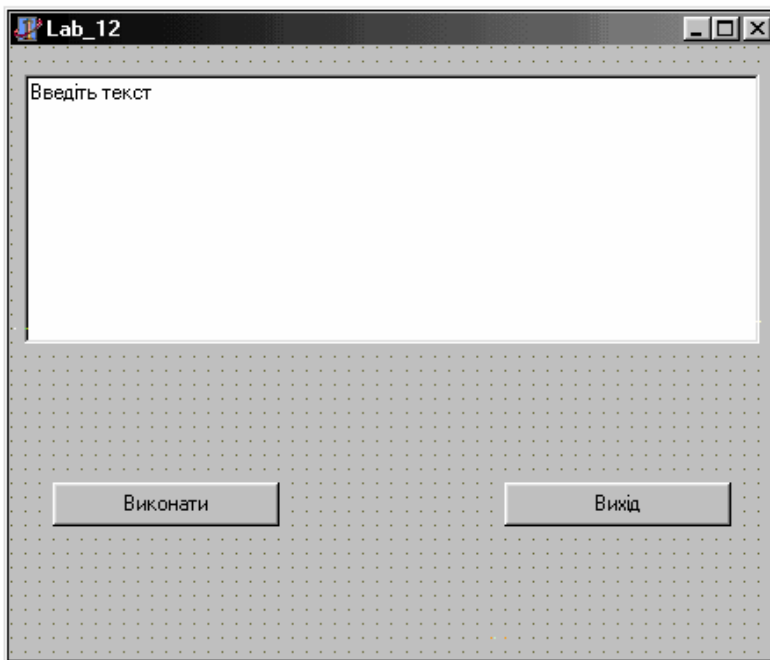


Рисунок 12.4 – Інтерфейс програми.

Код програми

```
unit Unit1;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
  Dialogs,  
  StdCtrls;
```

```
type
```

```
  TForm1 = class(TForm)
```

```
    Memo1: TMemo;
```

```
    Button1: TButton;
```

```
    Button2: TButton;
```

```
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
```

```
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
```

```
  private
```

```
    { Private declarations }
```

```
  public
```

```
    { Public declarations }
```

```
  end;
```

```
var
```

```
  Form1: TForm1;
```

```
  s,p: string;
```

```
  i,k: integer;
```

```
implementation
```

```
{ $R *.DFM }
```

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
  p:= ' '; k:=0;
```

```

S:=Memo1.Lines.Strings[1];
Memo1.Lines.Add('CЛIOBA:');
for i:=1 to length(s) do
  if s[i]=' ' then
    begin
      if length(p)>0 then
        begin
          Memo1.Lines.Add(p);
          p:='';
          k:=k+1;
        end;
      end
    else p:=p+s[i];
  if length(p)>0 then
    begin
      Memo1.Lines.Add(p);
      k:=k+1;
    end;
  Memo1.Lines.Add('КЛJИЬKICTЬ CJIB:'+IntToStr(k));
end;

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  close;
end;

end.

```

## Результати:

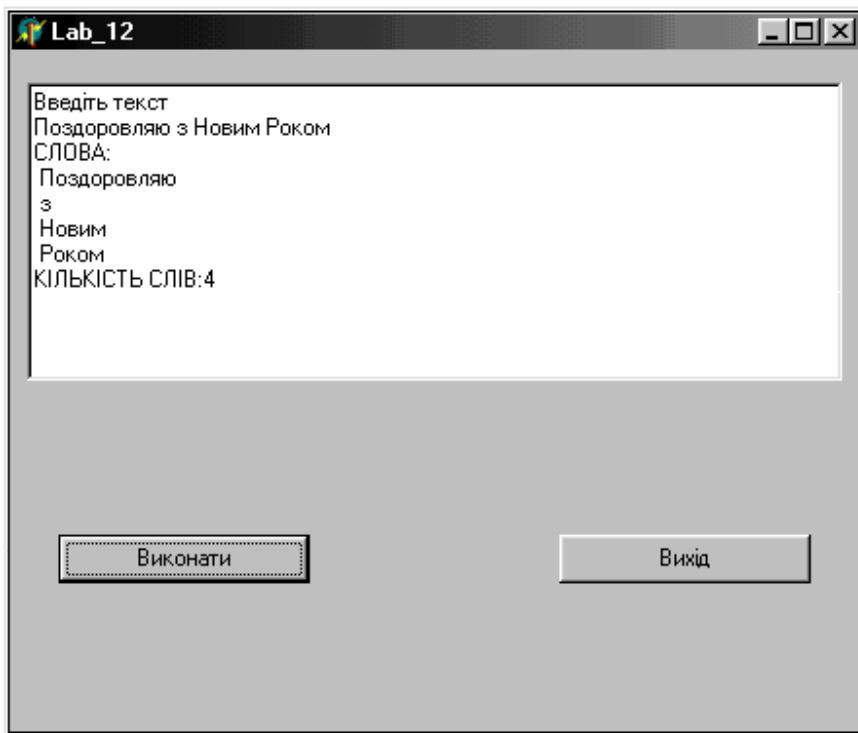


Рисунок 12.5 – Результат виконання програми.

### Пояснення до програм

Згідно з графічним алгоритмом, рис.12.1, символ 3 забезпечує введення заданого тексту T\$, в символі 5 здійснюється друк цього тексту. Кількість слів у тексті позначається через K, окреме слово S\$, кожний символ в слові - C\$.

Функція LEN(T\$) обчислює число символів у тексті T\$. Таким чином в циклі, заголовок якого заданий символом 10, буде здійснюватись перегляд тексту по одному символу. В символі 11



за допомогою функції MID\$ виділяється кожний символ, і його значення присвоюється змінній C\$. Якщо цей символ відмінний від пропуску (символ 2), то він додається до змінної S\$, символ 6, де формується слово. Якщо символ C\$ є пропуск, то згідно з умовою задачі цим символом розділяються слова. Формування слова S\$ закінчено, і воно виводиться на друк, символ 7. В лічильнику слів, символ 9, фіксується їх кількість. Якщо в кінці тексту не буде пропусків, то останнє слово не буде виведене на друк в циклі. В цьому випадку останнє слово буде друкуватись за допомогою символа 14.

### Питання для самоперевірки

1. Як оголошуються символічні змінні мовами GW Basic, C, Pascal?
2. Скільки символів може міститись в одному програмному рядку мови GW Basic?
3. Як визначити кількість символів в тексті мовами GW Basic, C, Pascal?
4. Яким програмним засобом виконується перегляд тексту по одному чи по M символів мовами GW Basic, C, Pascal?
5. Складіть цю програму з використанням для роздільників кода ASCII?

## 13 ФАЙЛИ

13.1. Сформувати файл А, що містить інформацію про кінострічки:

- назва фільму;
- рік випуску;
- кіностудія;
- режисер.

З файлу А вибрати і переписати у файл В інформацію про

кінострічки, зняті кіностудією ім. Довженка у 1985 - 92 рр.

- 2 Сформувати два файли - А і В. У файл А записати назви факультетів. У файл В - назви навчальних груп, приналежність їх до факультету, кількість студентів у групі. Використавши сформовані файли, вивести у вигляді таблиці дані про кількість студентів по факультетах.

Факультет	Кількість студентів

13.3. Сформувати файл А, який містить бібліографічну інформацію:

- автор книги;
- назва видавництва;
- назва книги;
- обсяг книги (кількість сторінок);
- рік видання.

Переписати у файл В інформацію про книги, видані у видавництві “Дніпро” після 1990 року.

13.4. Сформувати файл А, що містить інформацію про зарплату співробітників:

- прізвище, ім'я та по-батькові;
- посада;
- посадовий оклад;
- рік народження.

Використовуючи ці дані, визначити, у кого з інженерів найбільша, а у кого найменша зарплата.

13.5. Сформувати файл, що складається з відомостей про студентів вашої групи: день, місяць, рік народження, місце проживання, стать (Ч або Ж). Використовуючи сформований файл, вивести на друк прізвища студентів чоловічої статі, які проживають в Івано-Франківській області і яким на даний момент виповнилось 19 років.

13.6. Сформувати файл “К”, що містить інформацію про кубики: розмір кожного кубика (довжина ребра в см), колір

(червоний, жовтий, зелений або синій), матеріал (дерево, метал, картон).

Переписати у файл “КГ” дані:

- кількість кубиків кожного з кольорів і їх сумарний об’єм;
- кількість дерев’яних кубиків з ребром 3 см.

13.7. Сформувати файл прямого доступу “ZAPAS”. Компоненти файлу є відомості про запчастини, їх назва, кількість, вартість, термін зберігання (місяці). Сформувати файл, де помістити відомості про ті запчастини, термін зберігання яких більше року, а також вивести на друк кількість запчастин, вартість яких понад 1000 гр., і їх загальну вартість.

13.8. Сформувати файл “В”, записана якого є: прізвища письменників, ініціали, назви книги, рік видання. Використовуючи ці данні, сформувати файл “Е”, де розмістити прізвища письменників, які видають більше двох книг за рік.

13.9 Сформувати файл за результатами сеСї студентів групи: академічна група, прізвище та ініціали, оцінки з 4-х дисциплін. Використавши сформований файл, вивести у вигляді таблиці дані про тих студентів, які навчаються без “незадовільних” оцінок, обчислити середній бал групи.

П.І.П-б.	Математика	Хімія	Механіка	Історія

13.10. Сформувати файл “А” із прізвищ і дат народження ваших друзів. Використовуючи сформований файл, надрукувати прізвища тих, хто народився в літні місяці, вік яких перевищує 20 років.

13.11. Сформувати файл “С”, в якому записаний текст, слова в тексті розділені крапкою з комою. Знайти кількість слів в тексті. Вивести на друк слова тексту; якщо слово містить букву “у”, то вказати, на яких позиціях позиціях вона знаходиться в слові, при відсутності букви “у” в слові вивести це слово і повідомлення “Букви у в слові немає”.

13.12. Сформувати файл, який містить інформацію про 10

автолюбителів: прізвище, марка автомобіля, колір, номер. Використовуючи ці дані, надати інформацію про автолюбителів, які мають “Жигулі” білого кольору і їх номер починається з 45.

13.13. Сформувати файл “В”, що містить інформацію про книги по програмуванню в бібліотеці: прізвище автора, назва видавництва, рік видання, алгоритмічна мова. Записати у файл “ВІ” список книг, виданих видавництвом “Просвіта” після 1990 року, а також кількість книг по мові GW BASIC. Ці дані також вивести на друк.

13.14. Відомості про власників автомобілів складаються з їхніх прізвищ, марки автомобіля і державного номера автомобіля. Сформувати файл, що містить ці відомості про 12 автомобілів. Вивести на друк номери автомобілів, які починаються з 3 і закінчуються на 5, і кількість автомобілів кожної марки.

13.15. Сформувати файл, що містить інформацію про книги за таким зразком: прізвище автора, назва, рік видання. Використовуючи сформований файл, знайти назви книг даного автора, рік видання. Прізвище автора ввести з клавіатури.

13.16. Сформувати файл, що містить інформацію про номери телефонів такого зразка: прізвище власника, його ініціали, номер телефону, адреса. Надрукувати прізвища та ініціали тих, які проживають по вул. Шевченка і їхній номер телефону містить цифру “3”.

13.17. Сформувати файл “С”, який містить інформацію про телефонні розмови (місто, з яким велась розмова, номер телефону, вартість розмови, час розмови). Сформувати файл абонементів, з якими велась розмова протягом 10 хвилин і більше і витрати на одну розмову складають більше 30 гр. Знайти вартість вСх переговорів.

13.18. Сформувати файл “ЕХ”, що містить відомості про експорт товарів такого зразка: найменування, країна, обсяг поставок і вартість поставок. Переписати у файл “ЕХР” назви країн, експорт до яких перевищує 10 найменувань, і загальну вартість таких поставок.

13.19. Створити файл, який містить відомості про іграшки: назва іграшки, вартість, вікові обмеження дітей, для яких

призначена іграшка. Використовуючи ці дані, сформувати файл, що містить назви іграшок, ціна яких не перевищує 20 гр. і підходить дітям до 5 років.

13.20. Створити текстовий файл, який містить лінійну програму мовою GW Basic. Перевірити програму на невідповідність числа відкритих і закритих дужок, вважаючи, що кожний оператор програми займає не більше одного рядка створеного файла. Коди ASCII закриваючої дужки 041, відкриваючої 040.

13.21. В шаховому турнірі беруть участь 10 шахістів. Сформувати файл прізвищ учасників і файл результатів (у вигляді матриці): перемога - 1, нічия - 0.5, поразка - 0. Використовуючи сформовані файли, надрукувати прізвища учасників і кількість набраних ними очків в порядку зайнятих місць.

13.22. Сформувати два файли безпосереднього доступу за результатами підписки на газети та журнали (всього 10 найменувань): файл назви видання і числовий файл у вигляді матриці (перший рядок - вартість видання за рік, другий рядок - кількість людей, що передплачують це видання). Використовуючи сформований файл, видати довідку, яке видання користується найбільшою популярністю.

13.23. Сформувати файл "NAFTA", де записати назву родовища, рік відкриття, собівартість тонни нафти, кількість видобутої нафти. Кількість родовищ N. Записати у файл "B1" назву тих родовищ, де собівартість тонни нафти менша С, і це родовище знаходиться в експлуатації більше Т років. Окремо вивести на друк назву родовища, з якого видобуто найбільше нафти.

13.24. Сформувати файл "NAFTA", де записати назву родовища, рік відкриття, собівартість тонни нафти, кількість видобутої нафти. Кількість родовищ N. Записати у файл "NF1" назву тих родовищ, де собівартість тонни нафти більша В. Окремо вивести на друк назви родовищ, які експлуатуються більше 30 років.

13.25. Текст T\$ необхідно записати у файл "T1". Слова в

тексті розділені одним пропуском. Знайти кількість слів у реченні. Вивести на друк слова, які містять букву “Щ” і номер позиції цієї букви в заданому слові.

13.26. Дано текст А\$. Його необхідно записати у файл “TEX1”. Слова в тексті розділені крапкою з комою. Знайти кількість слів у реченні. У файл “TEX2” записати ВС слова, які мають більше 6 символів і містять буквосполучення “НА”. Пошук кількості слів у реченні оформити у вигляді підпрограми.

13.27. У файл “СОР” записати координати N точок ( $x_1, y_1, \dots, x_n, y_n$ ). Сформувати файл “АБ”, де записати координати тих точок, які належать прямій  $y=kx+b$ . Значення сталих k і b ввести з клавіатури.

13.28. У файл “SPORT” записати дані про членів збірної команди з легкої атлетики: прізвище спортсмена, вік, клуб, за який виступає, кількість виступів за збірну країни, особисте досягнення та європейське досягнення. Сформувати файл “С2”, де записати: прізвища спортсменів, назву клубу, які мають досягнення на рівні європейських. На екран дисплея вивести прізвища спортсменів, які виступали за збірну команду більше двох разів.

13.29. У файл “SPORT” записати дані про членів збірної команди з легкої атлетики: прізвище спортсмена, вік, клуб, за який виступає, кількість виступів за збірну країни, особисте досягнення та європейське досягнення. Сформувати файл “K2”, де записати прізвища спортсменів які виступали за збірну і не досягли європейських показників і їх вік не більше 25 років. На екран дисплея вивести кількість таких спортсменів.

13.30. Створити символний файл “V1”, що містить відомості про співробітників підприємства, за таким зразком: прізвище, ім'я, по-батькові, вік, стать, кількість дітей. Переписати у файл “Т” прізвища тих працівників жіночої статі, які мають двох і більше дітей і працюють на підприємстві не менше 10 років. На друк вивести кількість таких працівників.

13.31. Вантаж пасажира характеризується кількістю речей та їх загальною вагою. Сформувати файл, що містить інформацію про вантаж N пасажирів. Використовуючи сформований файл,

знайти:

- загальний вантаж, середню вагу однієї речі даного пасажирів і яка відрізняється не більш як на 0.3 кг від загальної середньої ваги речі;

- число пасажирів, які мають більше двох речей.

13.32. Відомості про студента складаються з його імені, прізвища, назви групи та факультету. Створити за даним зразком файл, який містить відомості про студентів. Використовуючи сформований файл, вивести:

- число однофамільців у групі;

- число однофамільців на факультеті.

13.33. Відомості про студентів 3 груп складаються із прізвища, імені і двох оцінок, одержаних на екзаменаційній сесії. Сформувати файл, який містить ці відомості. Використовуючи сформований файл, знайти кількість студентів, а також їх прізвища і групу, які вчаться на "4" і "5".

13.34. Сформувати числовий файл, компонентами якого є дійсні числа. Використовуючи сформований файл, знайти:

- найбільше із значень компонента;

- найменше із значень компонента;

- різницю першої і останньої компонент файлу.

13.35. Відомості про книгу складаються з назви, обсягу в сторінках, рік видання, назва видавництва. Сформувати файл "KNIGA", де занести ці відомості, а також створити файл де записати відомості про книги, в назві яких є слово "Програмування".

Приклад. Сформувати файл, що містить інформацію про розклад руху потягів, які відправляються з Івано-Франківського вокзалу: номер потягу, час відправлення, станція призначення, час в дорозі. Використовуючи ці дані, надати інформацію про розклад руху поїздів до станції Київ, які відправляються з 20 до 24 год. і перебувають в дорозі менше 15 год.

До станції Київ

Номер поїзда	Час відправлення	Станція призначення	Час у дорозі
203	21	Київ	12

1. Графічний алгоритм показаний на рис.13.1, 13.2.



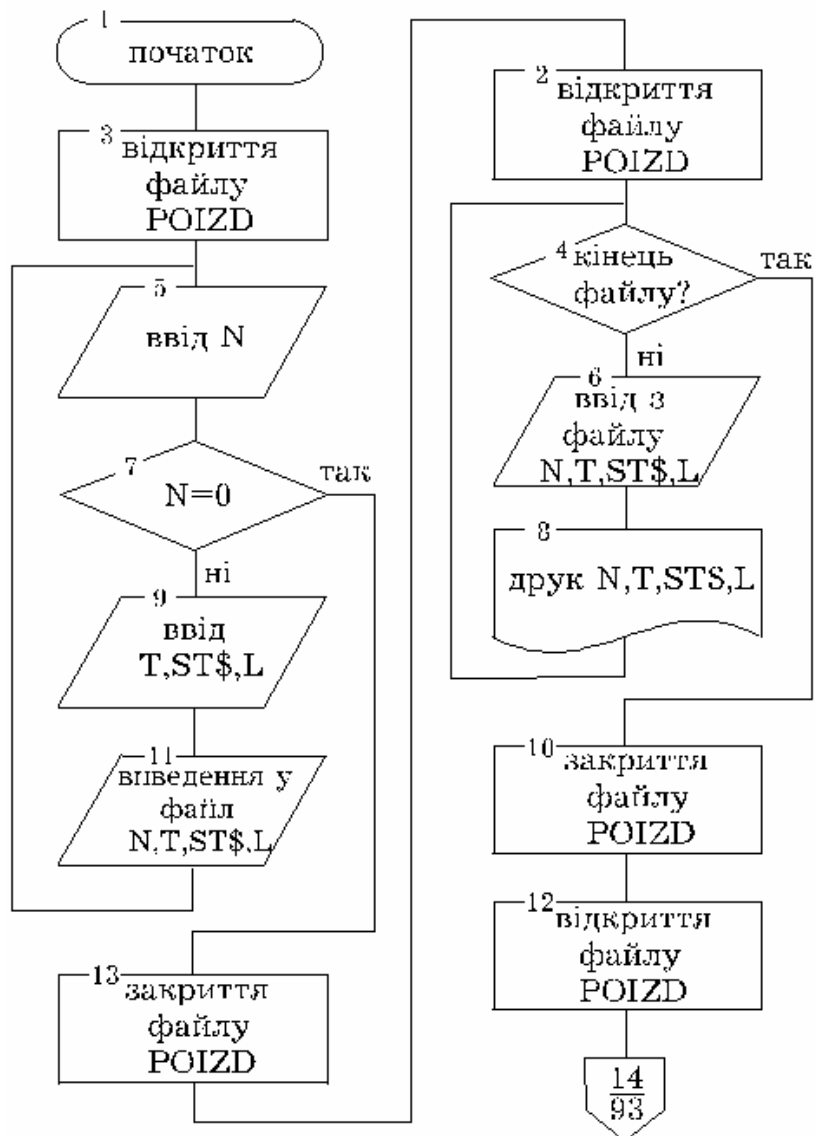
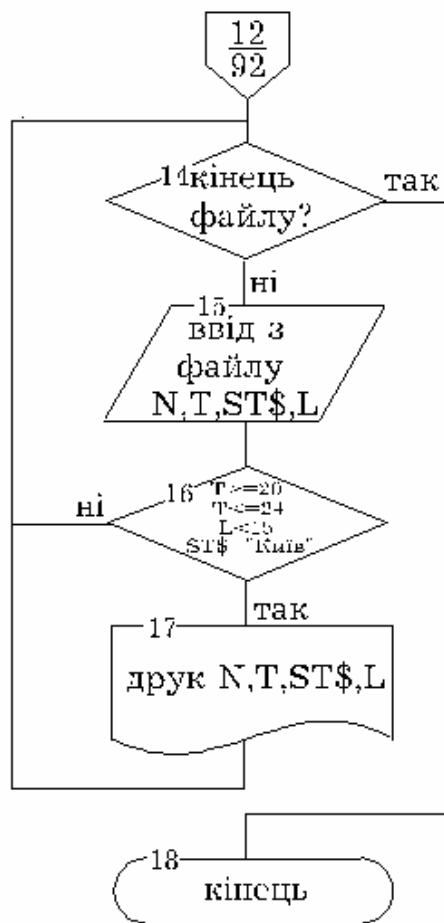


Рисунок 13.1- Графічний алгоритм



2.1. Програма з використанням файлу послідовного доступу

мовою GW Basic

```
10 REM Запис в файл послідовного доступу
20 REM Розклад руху поїздів
30 OPEN "POIZD" FOR OUTPUT AS #1
40 INPUT "Номер поїзду" ;N
50 IF N=0 THEN 120
60 INPUT "Час відправлення";T
70 IF T<0 OR T>24 THEN 60
80 INPUT "Станція призначення";ST$
90 INPUT "Час у дорозі" ;L
100 WRITE #1, N, T, ST$, L
110 GOTO 40
120 CLOSE
130 OPEN "POIZD" FOR INPUT AS #1
140 PRINT"-----
-----"

150 PRINT"  Номер |      Час      | Станція призначення |
      Час"
160 PRINT"  поїзда |відправлення|
      | у дорозі"
170 PRINT"-----
-----"

180 WILE NOT EOF(1)
190 INPUT #1, N, T, ST$, L
200 PRINT N;TAB(13);T;TAB(28);ST$;TAB(50);L
210 WEND
220 PRINT"-----
-----"

230 CLOSE
240 OPEN "POIZD" FOR INPUT AS #1
250 PRINT
260 PRINT "До станції Київ:"
270 PRINT"-----
-----"
```

```
280 PRINT" Номер | Час | Станція призначення |  
Час"
```

```
290 PRINT" поїзда |відправлення|  
| у дорозі"
```

```
300 PRINT"-----  
"
```

```
310 WILE NOT EOF(1)
```

```
320 INPUT #1, N, T, ST$, L
```

```
330 IF NOT(T>=20 AND T<=24 AND L<15 AND  
LEFT$(ST$,4)="Київ") THEN 350
```

```
340 PRINT N;TAB(13);T;TAB(28);ST$;TAB(50);L
```

```
350 WEND
```

```
360 PRINT"-----  
"
```

```
370 END
```

```
-----  
Номер | Час | Станція призначення | Час  
поїзда |відправлення| | у дорозі
```

```
-----  
123 16 Львів  
5  
212 15 Москва  
19  
83 22 Перемишль 8  
203 21 Київ 12  
129 12 Чернівці 4  
-----
```

До станції Київ

```
-----  
Номер | Час | Станція призначення | Час  
поїзда |відправлення| | у дорозі
```

```
-----  
203 21 Київ 12  
-----
```

2.2. Програма з використанням файлу безпосереднього

доступу мовою GW Basic

```
10 REM Запис в файл прямого доступу
20 REM Розклад руху поїздів
25 K=1
30 OPEN "R",#1, "POIZD"
35 FIELD #1, 4 AS A$, 4 AS B$, 20 AS C$, 4 AS D$
40 INPUT "Номер поїзду" ;N
50 IF N=0 THEN 120
55 LSET A$=MK$(N)
60 INPUT "Час відправлення";T
70 IF T<0 OR T>24 THEN 60
75 LSET B$=MK$(T)
80 INPUT "Станція призначення";ST$
85 LSET C$=ST$
90 INPUT "Час у дорозі" ;L
95 LSET D$=MK$(L)
100 PUT #1
101 K=K+1
110 GOTO 40
120 PRINT"-----
"
130 PRINT"  Номер |      Час      | Станція призначення |
Час"
140 PRINT"  поїзда |відправлення|
| у дорозі"
150 PRINT"-----
"
160 FOR I=1 TO K-1
170 GET #1, I
180 N=CVS(A$)
190 T=CVS(B$) : L=CVS(D$)
200 PRINT N;TAB(13);T;TAB(28);ST$;TAB(50);L
210 NEXT I
220 PRINT"-----
"
```

```

230 PRINT
240 PRINT "До станції Київ:"
250 PRINT"-----
-----"
260 PRINT"  Номер |      Час      | Станція призначення |
Час"
270 PRINT"  поїзда |відправлення|
| у   |дорозі"
280 PRINT"-----
-----"
290 FOR I=1 TO K-1
300 GET #1, I
310 N=CVS(A$) : T=CVS(B$)
320 L=CVS(D$) : ST$=LEFT$(C$,4)
330 IF NOT(T>=20 AND T<=24 AND L<15 AND
ST$="Київ") THEN 350
340 PRINT N;TAB(13);T;TAB(28);ST$;TAB(50);L
350 NEXT I
360 PRINT"-----
-----"
370 END

```

Номер поїзда	Час відправлення	Станція призначення	Час у дорозі
123	16	Львів	
5			
212	15	Москва	
19			
83	22	Перемишль	8
203	21	Київ	12
129	12	Чернівці	4

До станції Київ

Номер	Час	Станція призначення	Час
-------	-----	---------------------	-----

поїзда |відправлення|

| у дорозі

203

21

Київ

12

### 3. Програма мовою C

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
```

```
#define SIZE 256
```

```
main( )
```

```
{
```

```
int n, t, l;
```

```
char st[SIZE];
```

```
FILE *fp;
```

```
if((fp=fopen("poizd","w"))= NULL)
```

```
{
    printf("FILE NO OPEN\n");
```

```
    exit(1);
```

```
}
```

```
while(1)
```

```
{
```

```
    *st='\0';
```

```
    printf("n>");
```

```
    scanf("%i",&n);
```

```
    if (n= =0) break;
```

```
    printf("t>");
```

```
    skanf("%i",&t);
```

```
    printf("st>");
```

```
    skanf("%i",&st);
```

```
    printf("l>");
```

```
    skanf("%i",&l);
```

```
    fprintf(fp,"%i\n%i\n%s\n%i\n",n,t,st,l);
```

```
}
```

```

fclose(fp);
fp=fopen("poizd","r");
while(!feof(fp))
{
    *st='\0';
    fscanf(fp,"%i\n%i\n%s\n%i\n",n,t,st,l);
    printf(" %i %i %s %i\n",n,t,st,l);
}
rewind(fp);
printf("До станції Київ:\n");
while(!feof(fp))
{
    *st='\0';
    fscanf(fp,"%i\n%i\n%s\n%i\n",n,t,st,l);
    if(t>=20 && t<=24 && l<15 && (!strcmp(st,"Київ")))
        printf(" %i %i %s %i\n",n,t,st,l);
}
}
123 16 Львів 5
212 15 Москва 19
83 22 Перемишль 8
203 21 Київ 12
129 12 Чернівці 4
До станції Київ:
203 21 Київ 12

```

#### 4. Програма мовою Pascal

```

program lab12(input,output,poizd);
label 5;
type
    zap=record
        n:integer;
        t:=0..24;
        st:string;

```



```

        l:0..24
    end;
var
    z: zap;
    p: file of zap;
begin
    assign(p,'poizd');
    rewrite(p);
    while true do
        begin
            write('n>');
            readln(z.n);
            if z.n=0 then goto 5;
            write('t>');
            readln(z.t);
            write('st>');
            readln(z.st);
            write('l>');
            readln(z.l);
            write(p,z);
            z.st:= '
        end;
    5:reset(p);
        while not eof(p) do begin
            read(p,z);
            writeln(z.n,' ',z.t,' ',z.st,' ',z.l)
        end;
        writeln('До станції Київ:');
        reset(p);
        while not eof(p) do
            begin
                read(p,z);
                if (z.t>=20) and (z.t<=24) and (z.l<15) and
(z.st='Київ')
                    then writeln(z.n,' ',z.t,' ',z.st,' ',z.l)
            end

```

end.				
123	16	Львів	5	
212	15	Москва		19
83	22	Перемишль	8	
203	21	Київ		12
129	12	Чернівці		4
До станції Київ:				
203	21	Київ		12

Завдання:

Сформувати файл, що містить інформацію про розклад руху поїздів, які відправляються з Івано-Франківського вокзалу: номер поїзду, час відправлення, станція призначення, час в дорозі. Використовуючи ці данні, надати інформацію про розклад руху поїздів до станції Київ, які відправляються з 20 до 24 год. і перебувають в дорозі менше 15 год.

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 13.1):

Рисунок 13.1 – Результат виконання програми

Елемент (Name)	Властивість	Значення
1	2	3
Label1	Caption	Номер поїзду
Label2	Caption	Час відправлення
Label3	Caption	Станція призначення
Label4	Caption	Час у дорозі
Textbox1	Text	стираємо значення Text1
Textbox2	Text	стираємо значення Text2
Textbox3	Text	стираємо значення Text3
Textbox4	Text	стираємо значення Text4
Textbox5	Text	стираємо значення

1	2	3
		Text5
CommandButton1	Caption	Записати
CommandButton2	Caption	Видалити файл
CommandButton4	Caption	Вихід
CommandButton3	Caption	Проглянути файл

Форма матиме вигляд:

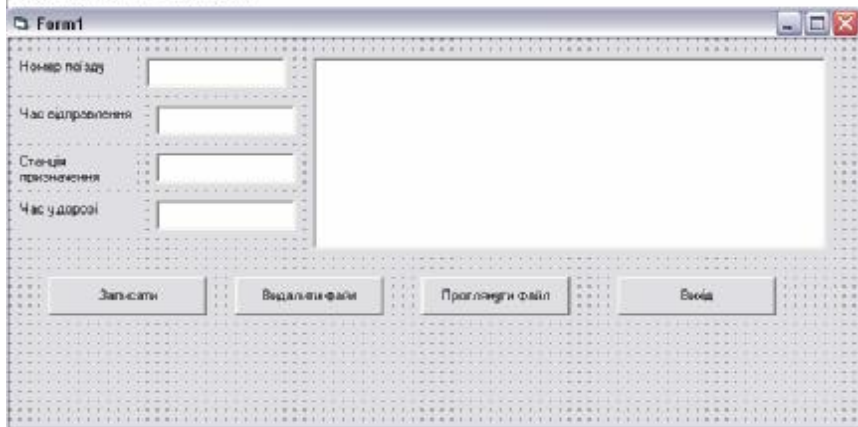


Рисунок 13.3 – Інтерфейс програми.

Програма:

Dim C As String

Dim A, B, D As Double

Private Sub Command1\_Click()

A = Text1.Text

B = Text2.Text

C = Text3.Text

D = Text4.Text

If Dir("C:\Поїзд.txt") = "" Then

Open "C:\Поїзд.txt" For Output As #1

Print #1, "Номер поїзду | Час відправлення | Станція  
призначення | Час у дорозі | "

```

Else
GoTo Line1
End If
Close #1
Line1:
Open "C:\Поїзд.txt" For Append As #1
Print #1, A, "", "", B, "", "", C, "", D
If C = "Київ" And B >= 20 And B <= 24 And D < 15 Then
Print #1, "До станції Київ:"
Print #1, "Номер поїзду | Час відправлення | Станція
призначення | Час у дорозі | "
Print #1, A, "", "", B, "", "", C, "", D
End If
Close #1
End Sub

```

```

Private Sub Command2_Click()
If MsgBox("Ви справді бажаєте видалити файл?", vbYesNo +
vbQuestion, "Видалення") = vbYes Then
Kill ("C:\Поїзд.txt")
End If
End Sub

```

```

Private Sub Command3_Click()
End
End Sub

```

```

Private Sub Command4_Click()
Open "C:\Поїзд.txt" For Input As #1
Do While Not EOF(1)
Line Input #1, strFileContent
Text5.Text = Text5.Text + Chr$(13) + Chr$(10)
Loop
Close
End Sub

```

Приклад. Сформувати файл, що містить інформацію про розклад руху поїздів, які відправляються з Івано-Франківського вокзалу: номер поїзду, час відправлення, станція призначення, час в дорозі.

Використовуючи ці данні, надати інформацію про розклад руху поїздів до станції Київ, які відправляються з 20 до 24 год. і перебувають в дорозі менше 15 год.

Програма з використанням файлу послідовного доступу мовою Visual Basic

Рисунок 13.2 – Результат виконання програми

Елемент (Name)	Властивість	Значення
1	2	3
Form1	Name	Roz
	Caption	Розклад руху поїздів
	KeyPreview	True
	StartPosition	CenterScreen
Label1	Caption	номер поїзду
	Alignment	Center
Label2	Caption	час відправлення
	Alignment	Center
Label3	Caption	станція призначення
	Alignment	Center
Label4	Caption	час в дорозі
	Alignment	Center
Text1	Alignment	Center
Text2	Alignment	Center
Text3	Alignment	Center

## Продовження таблиці 13.2

1	2	3
Text4	Alignment	Center
Command1	Caption	Ввести
Command2	Caption	Ввести в файл
Command3	Caption	ВИХІД
List1	ForeColor	&H00C00000&
Form2	Name	roz2
	StartPosition	CenterScreen
	ControlBox	False
	BorderStyle	Sizable
Label1	Caption	До станції Київ
	Alignment	Center
List1	BackColor	&H00000000&
	ForeColor	&H0000FF00&
	Font	Times New Roman
Command1	Caption	Вихід

Форма матиме вигляд:

Розклад руху поїздів

номер поїзду    час відправлення    станція призначення    час в дорозі

Ввести    Ввести в файл

ВИХІД

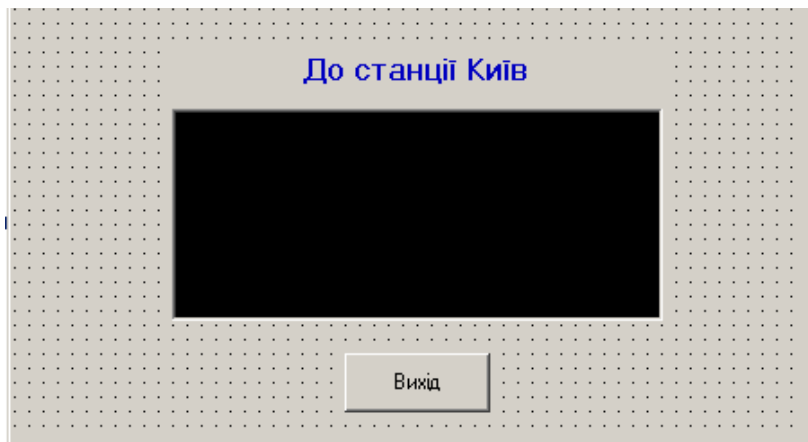


Рисунок 13.4 – Інтерфейс програми

Form1(Code)

Private Type boom

n As Byte

t As Byte

st As String

l As Byte

End Type

Private Sub Form\_Load()

Open "d:poizd" For Output As #1

End Sub

Private Sub Text2\_LostFocus()

If Val(Text2.Text) < 0 Or Val(Text2.Text) > 24 Then

Text2.Text = ""

Text2.SetFocus

End If

End Sub

Private Sub Command1\_Click()

If Text1.Text = "" Or Text3.Text = "" Or Text4.Text = "" Then

Text1.Text = ""

Text2.Text = ""

Text3.Text = ""

Text4.Text = ""

Text1.SetFocus

Exit Sub

End If

k = k + 1

n = Val(Text1.Text)

t = Val(Text2.Text)

st\$ = Text3.Text

l = Val(Text4.Text)

Write #1, n, t, st\$, l



```
List1.AddItem (Text1.Text + " " + Text2.Text + " " + Text3.Text +  
" " + Text4.Text)  
Text1.Text = ""  
Text2.Text = ""  
Text3.Text = ""  
Text4.Text = ""  
Text1.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()  
Close #1  
roz.Enabled = False  
roz2.Show  
End Sub
```

```
Private Sub Command3_Click()  
End  
End Sub  
Form2(Code)
```

```
Private Sub Form_Load()  
Open "d:poizd" For Input As 1  
Do While Not EOF(1)  
    k = k + 1  
    Input #1, n, t, st$, l  
    If t > 20 And t < 24 And st$ = "Київ" And l < 15 Then  
        List1.AddItem (Str(n) + " " + Str(t) + " " + st$ + " " + Str(l))  
    End If  
Loop  
Close #1  
End Sub
```

```
Private Sub Command1_Click()  
End  
End Sub
```

## Результати:

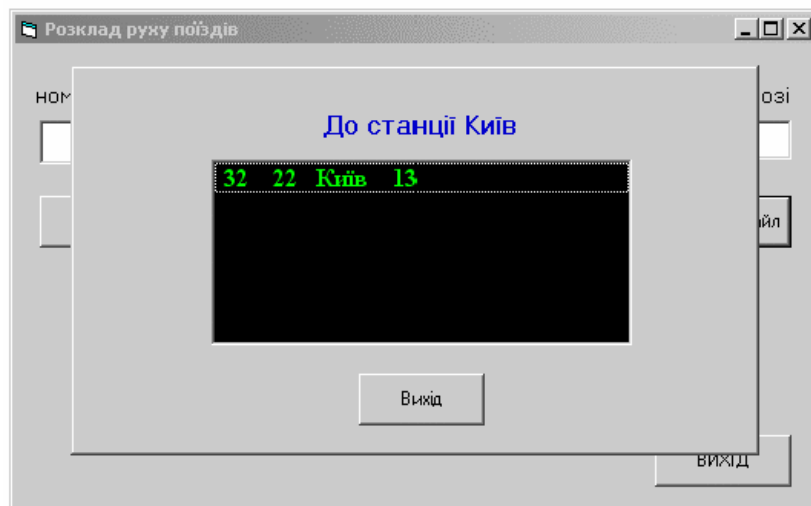
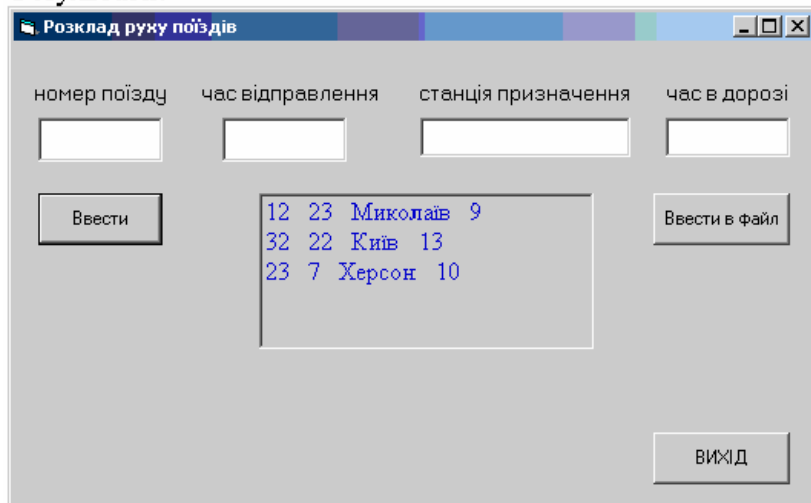


Рисунок 13.4 –Результат виконання програми.

Програма мовою Delphi (виконана за допомогою БД)

Опис форми.

Відкриваємо нову форму і на цій формі створюємо такі елементи (таблиця 13.2):

Елемент (Name)	Властивість	Значення
Label1	Caption	Введіть назву станції
Edit1	Text	Київ
Button1	Caption	Знайти
Button2	Caption	Вихід
Table	DatabaseName	My
	TableNam	Train.db,Active=true
DataSource	DataSet	Table1
DBGrid	DataSource	DataSource1

В результаті наша форма буде мати вигляд:

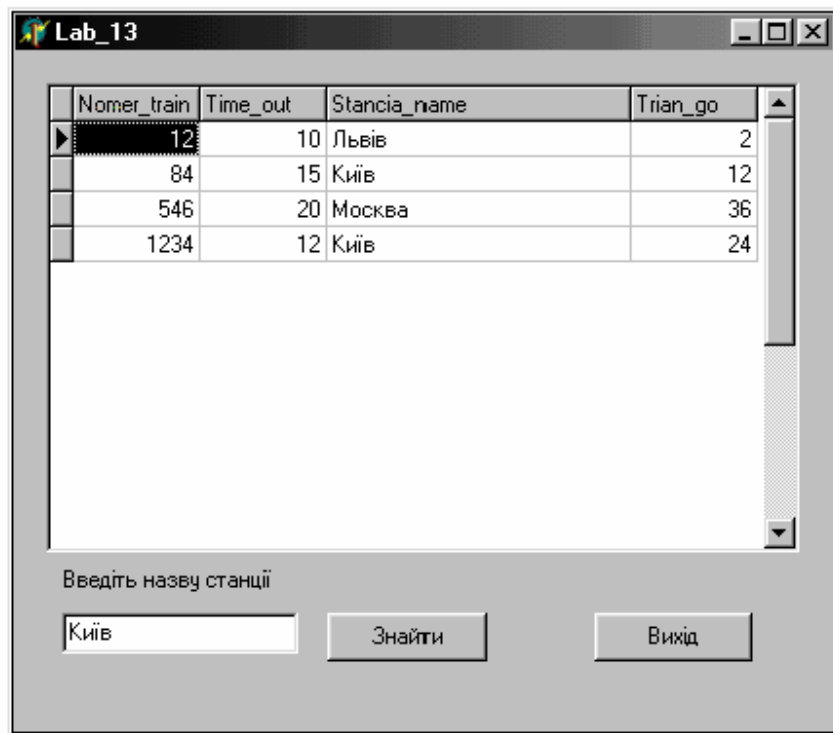


Рисунок 13.5 –Інтерфейс програми.  
Код програми

```
unit Unit1;
```

```
interface
```

uses

Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs,  
Db, DBTables, Grids, DBGrids, StdCtrls;

type

```
TForm1 = class(TForm)
  Table1: TTable;
  DataSource1: TDataSource;
  DBGrid1: TDBGrid;
  Edit1: TEdit;
  Label1: TLabel;
  Button1: TButton;
  Button2: TButton;
  procedure Button2Click(Sender: TObject);
  procedure Button1Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
```

var

```
Form1: TForm1;
```

implementation

```
{ $R *.DFM }
```

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  Close;
end;
```

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
```

begin

Table1.Filter:='Stancia\_name='+chr(39)+Edit1.Text+chr(39);

Table1.Filtered:=true;

end;

end.

## Результати:

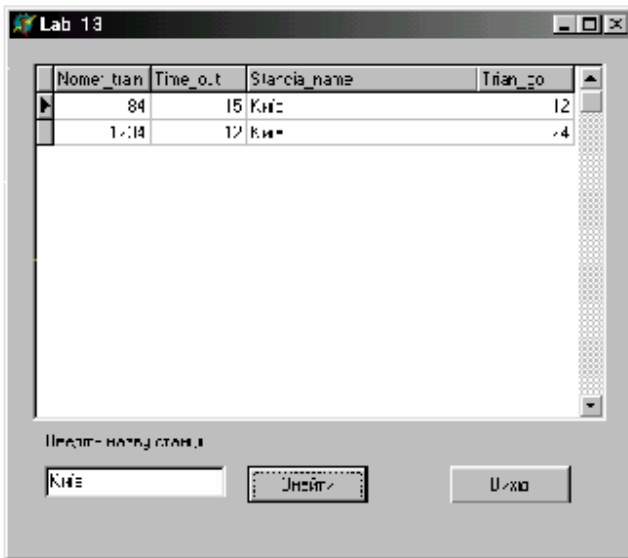


Рисунок 13.6 – Результат виконання програми.

### Пояснення до програм

Графічний алгоритм розв'язку задачі показаний на рис.13.1. Символ 3 відкриває файл “POIZD”. Після введення номера поїзда (N), символ 5, вводимо з клавіатури параметри: час відправлення T, станція призначення ST\$, час в дорозі L. Ці дані записуються у файл “POIZD”, символ 11. Для закінчення введення даних необхідно ввести номер поїзда N=0, що забезпечує закриття файлу.

Для того, щоб одержати роздрук вмісту створеного файлу, організований цикл, де читаються і віддруковуються вС записи, символи 2, 4, 6, 8, 10. Цикл організований по ідентифікації кінця файлу з використанням оператора WHILE...WEND і функції EOF.

Для обробки даних необхідно відкрити створений файл і організувати перегляд даних в циклі. При цьому необхідно слідкувати за виконанням умови, що поїзд рухається до станції Київ, відправляється з 20 до 24 години і перебуває в дорозі менше 15 годин, символ 16. Це програмно організовано через умовний оператор GW Basica - оператор 330.

### Питання для самоперевірки

1. Які відмінності між файлом даних послідовного і безпосереднього доступу?
2. Якими операторами відкривається і закривається файл?
3. Які існують модифікації оператора OPEN?
4. Як визначити кількість записів у файлі безпосереднього доступу?
5. Яка відмінність операторів PRINT# і WRITE# в GW Basicy?
6. Для чого використовуються функції EOF, LOF, LOC?
7. Як формуються файли мовами Pascal і C?
8. Чому необхідно проводити конвертування даних при формуванні і обробці даних у файлах безпосереднього доступу?

## 14. РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМИ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАІЧНИХ РІВНЯНЬ МЕТОДОМ ГАУССА

Задана система лінійних алгебраїчних рівнянь

$$\begin{cases} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + a_{13} \cdot x_3 = b_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + a_{23} \cdot x_3 = b_2 \\ a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3 = b_3 \end{cases}$$

Числові значення коефіцієнтів системи наведені в таблиці 15.1.

Для розв'язання системи рівнянь необхідно:

- скласти графічний алгоритм визначення коренів системи;
- скласти програму для ЕОМ або скористатися стандартною підпрограмою;
- розв'язати систему рівнянь в діалоговому режимі;
- провести аналіз результатів.

## 15 РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМИ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ МЕТОДОМ ПРОСТОЇ ІТЕРАЦІЇ АБО МЕТОДОМ ЗЕЙЛЯ

Для розв'язання рівнянь необхідно:

- скласти графічний алгоритм знаходження коренів системи рівнянь з точністю до 0.01;
- скласти програму для ЕОМ або скористатися стандартною підпрограмою;
- розв'язати систему в діалоговому режимі;
- провести аналіз результатів.

Систему рівнянь та варіанти завдань взяти з таблиці 15.1. Метод розв'язання вказує викладач.

Таблиця 15.1-Варіанти завдань

N вар	i	Коефіцієнти системи			
		a <sub>i1</sub>	a <sub>i2</sub>	a <sub>i3</sub>	b <sub>i</sub>
1	2	3	4	5	6
1	1	0.10	0.12	-0.13	0.10
	2	0.12	0.71	0.15	0.26
	3	-0.13	0.15	0.63	0.38
2	1	0.34	-0.04	0.10	0.33
	2	-0.04	0.10	0.12	-0.05



Продовження таблиці 15.1

1	2	3	4	5	6
	3	0.10	0.12	0.71	0.28
3	1	0.63	0.05	0.15	0.34
	2	0.05	0.34	0.10	0.32
	3	0.15	0.10	0.71	0.42
4	1	0.30	1.20	0.15	0.34
	2	-0.10	-0.20	0.10	0.32
	3	-1.5	-0.30	0.71	0.42
5	1	6.36	11.75	10	-41.70
	2	7.42	19.03	11.75	-49.49
	3	5.77	7.42	6.36	-27.67
6	1	0.103	0.012	0.075	1.209
	2	0.047	0.809	-0.142	0.914
	3	-0.167	-0.106	-1.109	0.649
7	1	0.894	0.0	0.047	0.941
	2	-0.191	0.872	0.196	-1.425
	3	0.062	0.021	-1.086	1.113
8	1	0.868	0.102	-0.132	0.787
	2	0.093	0.943	0.120	1.395
	3	0.135	-0.069	0.909	1.483
9	1	1.035	0.120	0.137	-0.947
	2	-0.194	1.098	-0.173	-1.181
	3	-0.002	0.089	-0.962	-0.91
10	1	-0.934	0.08	0.083	1.107
	2	0.076	0.841	-0.159	0.688
	3	-0.149	-0.074	-0.787	-0.932
11	1	-0.969	0.169	-0.002	-0.633
	2	0.164	1.006	-0.164	-0.693
	3	0.106	-0.155	0.954	-1.113
12	1	-0.095	0.192	-0.6	1.359
	2	0.0	-0.169	-0.199	-1.153
	3	0.111	-0.083	0.813	0.635
13	1	0.71	0.1	0.12	0.29
	2	0.1	0.34	-0.04	0.32
	3	0.12	-0.04	0.1	-0.1
14	1	0.1	-0.04	-0.13	-0.15
	2	-0.04	0.34	0.05	0.31
	3	-0.13	-0.04	0.63	0.37

## Продовження таблиці 15.1

1	2	3	4	5	6
15	1	1.2	-0.2	0.3	-0.6
	2	-0.2	1.6	-0.1	0.3
	3	-0.3	0.1	-1.5	0.4
16	1	0.2	0.44	0.81	0.74
	2	0.58	-0.29	0.05	0.02
	3	0.05	0.34	0.1	0.32
17	1	3.11	-1.66	-0.6	-0.92
	2	-1.65	3.51	-0.78	2.57
	3	0.6	0.78	-1.87	1.65
18	1	1.11	-0.199	0.049	-1.26
	2	0.111	-0.903	0.196	-0.677
	3	-0.123	-0.164	0.98	1.015
19	1	0.818	0.196	0.074	1.053
	2	0.161	1.083	0.021	1.145
	3	0.008	-0.055	1.023	1.104
20	1	1.008	-0.137	-0.055	1.269
	2	0.134	1.071	0.015	-0.796
	3	-0.133	0.071	-0.934	1.332
21	1	0.908	0.024	0.025	-0.786
	2	0.061	0.872	-0.087	0.752
	3	-0.16	0.103	-1.138	1.332
22	1	0.828	0.061	0.106	-0.898
	2	0.161	1.085	-0.055	-1.425
	3	0.188	0.069	0.922	0.625
23	1	-0.816	0.025	0.125	0.777
	2	0.075	1.111	-0.05	-1.301
	3	-0.199	-0.097	1.02	-0.813
24	1	0.73	-0.85	1.08	0.67
	2	1.12	-0.14	0.51	0.83
	3	0.32	0.23	-0.49	0.17
25	1	1.421	-2.15	1.1	0.69
	2	-2.05	0.77	-2.03	1.03
	3	1.09	-2.21	1.41	1.35

## 16 ЧИСЛОВЕ ІНТЕГРУВАННЯ

За варіантами завдань, наведених в таблиці 16.1, обчислити означений інтеграл  $f(x)dx$  із заданою похибкою, поділивши проміжок  $[a,b]$  на  $n$  частин, для цього потрібно:

- скласти графічний алгоритм;
- написати програму або скористатися стандартною;
- розв'язати задачу на ЕОМ в діалоговому режимі.

Таблиця 16.1 – Варіанти завдань

N вар	Функція	Підінтегральна	n	a	b		Метод розв'язування
1	2		3	4	5	6	7
1		$1/(\sqrt{2x^3+1.5})$	9	0.8	0.6	0.001	Прямокутників
2		$\sqrt{1-2.7x^3}$	12	0.1	1.5	0.001	Трапецій
3		$x/\ln(x)$	10	2	3	0.001	Сімпсона
4		$1/\sqrt{4x^2+1.5}$	11	0.6	1.7	0.001	Прямокутників
5		$\sqrt{1.5-0.4\text{tg}(x^2)}$	20	1.5	2.1	0.001	Трапецій
6		$x\text{arctg}(x)^3\sqrt{1+x^3}$	20	0.2	2.1	0.001	Сімпсона
7		$(\pi-x^2)\text{sin}^3\sqrt{2.1+x}$	10	5	25	0.001	Прямокутників
8		$x\text{sq}(\cos(x))$	12	0.1	1.1	0.001	Трапецій
9		$1/\sqrt{1.8x^2+0.7}$	15	1.2	2.4	0.001	Сімпсона
10		$\cos(x)/(1+\ln^2(x))$	14	2.3	3.6	0.001	Прямокутників
11		$\sin(x)/x$	10	0.7	1.7	0.001	Трапецій
12		$\ln(x)\text{cos}(x+0.8)$	14	1.3	2.7	0.001	Сімпсона
13		$\sqrt{1-1/4\text{sin}^2(x)}$	20	0	1.6	0.001	Прямокутників
14		$\sqrt{1+x}/\ln(x)$	12	2	3	0.001	Трапецій
15		$\text{tg}^2(x)+\text{ctg}^2(x)$	54	$\pi/6$	$\pi/3$	0.001	Сімпсона
16		$e^{-x^2} \cdot \sin(x)$		15	0	1.5	прямокутників
17		$x\text{e}^x\text{sin}(x)$	48	0		0.001	трапецій
18		$\sqrt{1+x^4}$	18	0.1	1.6	0.001	Сімпсона
19		$\sqrt{x}\text{sin}(x)$	12	0.2	1.6	0.001	прямокутників
20		$x^x(1+\ln(x))$	40	1	3	0.001	трапецій

## Продовження таблиці 16.1

1	2	3	4	5	6	7
21	$\ln^2(x)/x$	30	1	4	0.001	Сімпсона
22	$x*\arctg(x)$	48	0	3	0.001	прямокутників
23	$e^x*\cos^2(x)$	30	0	$\pi$	0.001	трапецій
24	$\sin(x)*\ln(\operatorname{tg}(x))$	13	1	1.5	0.001	Сімпсона
25	$x^3/(3+x)$	36	1	2	0.001	трапецій

### 17 РОЗВ'ЯЗАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНИХ РІВНЯНЬ

Одержати числовий розв'язок диференційного рівняння відповідним методом (Ейлера, Ейлера-Коші, Рунге-Кутта) при заданих початкових умовах на вказаному інтервалі. Для цього необхідно:

- скласти графічний алгоритм;
- розробити програму або скористатися стандартною;
- розв'язати рівняння на ЕОМ в діалоговому режимі;
- проаналізувати результат наближеного розв'язку рівняння.

Варіанти завдань наведені в таблиці 16.1.

### 18 ІНТЕРПОЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ

Необхідно побудувати інтерполяційну залежність, яка у вузлах інтерполяції набуває тих же значень, що і функція, яка задана таблично, користуючись поліномом Лагранжа або многочленом Ньютона. Для цього потрібно:

- скласти графічний алгоритм обчислення значення функції  $y=f(x)$  при заданому значенні аргумента  $x$ ;
- розробити програму і розв'язати задачу на ЕОМ;
- проаналізувати результат обчислення.

Вихідні дані наведені в таблиці 18.1.

Таблиця 18.1- Варіанти завдань

Ном ер варі анту	Вузли інтерполяції							Значен ня аргуме нта	
	0	1	2	3	4	5			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	$x$	$y$	0.41	0.72	1.0	1.32	1.61	1.85	1.21

Продовження таблиці 18.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1.821	2.735	3.908	5.756	6.756	8.631	
2	x y	3.63 12.423	4.20 10.612	4.72 8.216	5.01 7.421	5.53 5.603	5.91 3.805	3.89
3	x y	5 19.21	8 31.12	11 50.35	14 42.61	17 38.44	19 31.72	10.61
4	x y	0.36 2.652	0.53 3.06	0.96 3.898	0.92 4.917	1.16 5.814	1.28 7.213	0.66
5	x y	1.68 0.8071	1.73 0.899	1.82 1.203 6	1.88 1.261 5	1.96 0.987 1	2.02 0.781 5	1.79
6	x y	0.3 1.422	0.6 2.6781	0.9 3.071	1.2 4.411 5	1.5 6.087 1	1.8 7.953	1.15
7	x y	-0.33 6.812	-0.52 6.812	-0.84 9.106	-1.23 11.21	-1.52 12.63 1	-1.91 11.85 3	-1.65
8	x y	0.4 -2.149	0.2 - 0.61	0.06 1.806	-0.21 2.512	-0.46 3.261	-0.71 4.121	0.16
9	x y	0.55 1.316	0.72 2.481	0.88 3.781	1.06 3.605	1.14 2.261	1.48 1.561	1.23
10	x y	-0.45 1.561	-0.84 2.935	-1.13 5.621	-1.42 9.806	-1.76 13.64 3	-2.1 18.25 6	-1.69
11	x y	1.4 2.561	1.6 2.089	1.8 1.863	1 2.612	1.2 2.612	1.4 3.126	1.72
12	x y	2.3 6.306	2.7 4.287	3.0 2.145	3.41 0.631	3.6 - 3.615	4.8 - 5.861	5.62
13	x y	1.35 12.75	1.41 11.653	1.48 8.35	1.56 6.36	1.59 3.81	2.01 1.81	1.79
14	x y	2.75 2.361	1.653 2.523	0.835 2.572	0.636 2.791	0.385 3.012	0.182 3.689	2.42
15	x y	3.5 2.721	4.1 2.306	4.6 1.931	5.2 1.801	5.7 1.571	5.4 1.326	4.92
16	x y	0.65 12.413	0.41 11.243	0.48 16.85 1	0.52 20.32 1	0.61 14.35 1	0.78 16.82 1	0.631
	x y	0.46 2.401	0.49	0.56	0.63	0.72	0.79	0.61

## Продовження таблиці 18.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17			2.261	2.061	1.901	1.621	1.391	
18	x y	3.69 - 0.023	9.28 0.084	13.17 0.125	17.36 0.176	19.25 0.227	1.64 - 0.06	10.65
19	x y	2.143 8.369	2.654 9.471	3.265 8.182	3.676 7.093	4.287 6.124	4.287 6.124	3.75
20	x y	1.82 0.806	2.735 0.917	3.9 1.068	5.42 1.219	6.76 1.352	8.65 1.423	4.52
21	x y	-0.3 - 3.154	-0.16 - 1.965	0.04 - 0.526	0.23 2.187	0.4 3.658	0.61 6.019	-0.26
22	x y	-0.85 5.235	-1.26 7.444	-1.67 9.353	-2.18 6.162	-2.39 5.67	-2.71 3.881	-1.95
23	x y	0.4 1.256	0.8 2.475	1.2 4.574	1.6 8.183	2.0 9.392	2.4 11.60 1	1.78
24	x y	1.5 1.882	1.9 2.773	1.3 4.464	1.7 6.355	2.1 8.746	2.5 11.23 7	1.45
25	x y	6.8 11.412	7.5 10.621	9.1 8.23	11.2 11.34 9	12.6 13.85 8	11.85 17.36 7	10.36