

Лабораторна робота № 3

Обчислення виразів із заданою точністю

Мета роботи: ознайомитися із основними принципами програмування в середовищі Borland Delphi 7.0.

Теоретичні відомості

Простіша структура програми в консольному режимі роботи має вигляд:

```
Program <ім'я>;           { Заголовок програми }
{$APPTYPE CONSOLE}       { Консольний режим }
Uses                      { Підключення модулів }
Label                    { Розділ опису міток }
Const                   { Розділ опису констант }
Type                    { Розділ опису типів }
Var                     { Розділ опису змінних }

Procedure }
Fuction   }           { Розділ опису процедур і функцій }
Begin    }
.....  }           { Розділ операторів }
End.
```

Консольний режим роботи встановлюється директивою {\$APPTYPE CONSOLE}. Текст програми розміщується у головному файлі проекту.

Приклад. На площині задані обмежена лініями $y = 4 - x^2$, $y = x^2 - 4$ область R і точки $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$. Розробити програму, яка обчислює периметр і площу трикутника ABC , якщо точки A , B , C належать області R і не лежать на одній прямій, інакше видати відповідне повідомлення.

- Умова належності точок $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$ обмеженій області полягає в тому, що їх координати повинні одночасно задовольняти нерівності: $y \leq 4 - x^2$, $y \geq x^2 - 4$.
- Умова того, що точки не лежать на одній прямій

$$D = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} \neq 0.$$

- Площа трикутника ABC дорівнює $S = \left| \frac{1}{2} D \right|$.

- Периметр трикутника ABC дорівнює

$$P = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} + \sqrt{(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2} + \sqrt{(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2}.$$

Для розв'язку задачі командою File!New Application створимо новий проект. На екрані з'явиться чиста форма із заголовком Form1. Присвоїмо цій формі заголовок Caption = Обчислення периметра і площі трикутника та програмне ім'я Name = FTR. Тепер командою File!Save All запишемо програмний модуль під іменем ULAB5.pas, а проект – LAB5.dpr.

При цьому середовище Delphi створює файл проекту (DPR-файл) вміст якого автоматично змінюється зі створенням нових форм.

У DPR-файлі підключення модуля Forms є обов'язковим, так як у ньому міститься визначення об'єкта Application. Цей об'єкт лежить в основі будь-якої Delphi-програми і доступний на протязі її виконання. Слідом підключаються всі модулі проекту. Директива {\$R*.RES} підключає до результуючого EXE-файла так звані ресурси, зокрема значок програми, який буде видно на Панелі Задач Windows. Далі йде програмний блок, в якому викликаються три методи об'єкта Application. Метод Initialize підготовляє програму до роботи, метод CreateForm завантажує та ініціалізує форми, а метод Run активізує головну форму і починає виконання програми.

Об'єкт Application відсутній у Палітрі Компонентів, тому його властивості можна встановлювати тільки програмно. Найбільш важливі з них: MainForm – ім'я головної форми; ExeName – повне ім'я EXE-файла; Title – ім'я програми та Icon – значок програми, які відображаються на Панелі Задач Windows; HelpFile – ім'я файла довідника

програми.

По завершенні розробки проекту DPR-файл містить перелік програмних модулів, які будуть подаватися на вхід компілятора.

Головний файл програми має вигляд:

program LAB5;

uses

Forms,

ULAB5 in 'ULAB5.pas' {FTR};

{ \$R *.RES }

begin

Application.Initialize;

Application.CreateForm(TFTR, FTR);

Application.Run;

end.

Рис 1.2. Форма Обчислення периметра і площі трикутника

Розробимо форму для введення початкових даних і виведення результату. Розмістимо на цій формі шість компонентів Edit для введення координат точок A, B, C і три для виведення результату. Присвоїмо цим компонентам програмні імена Edit1, Edit2, Edit3, Edit4, Edit5, Edit6, Edit7, Edit8, Edit8, Edit9, встановлені за замовчуванням (властивість Name) і очистимо їм значення властивості Text. Пояснення до цих компонентів зробимо за допомогою компонента Label (властивість Caption).

Крім цього, розмістимо на формі дві керуючі кнопки (компонент Button) з написами Обчислити та Вихід (властивість Caption) і програмними іменами Button1, Button2 (властивість Name) (Рис. 1.2).

Тепер потрібно написати обробники кнопок Обчислити та Вихід. Для того щоб написати обробники цих кнопок потрібно вибрати відповідну кнопку, перейти в Інспекторі Об'єктів на сторінку Events та двічі клацнути лівою клавішею мишки в полі значення події OnClick. В результаті цього з'явиться заготовка, в яку потрібно вписати текст обробника. Тексти обробників містяться у програмному модулі ULABR5.

unit ULAB5;

interface

uses

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

type

TFTR = class(TForm)

Label1: TLabel;

Label2: TLabel;

Label3: TLabel;

Label4: TLabel;

Edit1: TEdit;

Label5: TLabel;

Edit2: TEdit;

Label6: TLabel;

Label7: TLabel;

Edit3: TEdit;

Label8: TLabel;

Edit4: TEdit;

Label9: TLabel;

Label10: TLabel;

Edit5: TEdit;

Label11: TLabel;

Edit6: TEdit;

Label12: TLabel;

Edit7: TEdit;

Label13: TLabel;

Label14: TLabel;

Edit8: TEdit;

Edit9: TEdit;

Button1: TButton;

Button2: TButton;

procedure Button1Click(Sender: TObject);

procedure Button2Click(Sender: TObject);

private

{ Private declarations }

public

{ Public declarations }

end;

var

FTR: TFTR;

implementation

{ \$R *.DFM }

{Обробник кнопки Обчислити}

procedure TFTR.Button1Click(Sender: TObject);

VAR x1, y1, x2, y2, x3, y3: double;

s, p, d: double;

BEGIN

{Введення початкових даних}

x1:=StrToFloat(Edit1.Text);

y1:=StrToFloat(Edit2.Text);

x2:=StrToFloat(Edit3.Text);

y2:=StrToFloat(Edit4.Text);

x3:=StrToFloat(Edit5.Text);

y3:=StrToFloat(Edit6.Text);

{Перевірка умови належності точок області }

if ((y1<=4-sqr(x1)) and (y1>=sqr(x1)-4)) and

((y1<=4-sqr(x1)) and (y1>=sqr(x1)-4)) and

((y1<=4-sqr(x1)) and (y1>=sqr(x1)-4)) then

begin

{ Точки належать області }

d:=x1*y2+ x3*y1+ x2*y3- x3*y2- x1*y3- x2*y1;

if d<>0 then begin

```
end
else
    begin
        Edit7.Text:=' Точки не належності області ';
        Edit8.Text:="";
        Edit9.Text:="";
    end;
END;
{Обробник кнопки Вихід}
procedure TFTR.Button2Click(Sender: TObject);
begin
    Close;
end;
end.
```

Докладно функції перетворення типів даних описані у додатку.

Приклад. Задані дійсні величини x, y, z, a, b, c, d . Розробити проект програми, яка впорядковує величини d так, щоб $a \leq b$ і $c \leq d$ та обчислює значення функції:

$$V = \begin{cases} \max(x, y, z), & \text{якщо } x, y, z \in [c, d], \\ \min(x, y, z), & \text{якщо } x, y, z \notin [c, d], \\ (b-a)/2, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

Розробимо форму для введення початкових даних і виведення результату. Розмістимо на цій формі сім компонентів Edit

Обчислення функції

Початкові дані

x= 5 a= 14

y= 7 b= 9

z= 9 c= 1

d= 6

Результат

v= 2.5

Обчислити Вихід

Рис.1.3. Форма Обчисления

Крім цього, розмістимо на формі дві керуючі кнопки (компонент Button) з написами Обчислити та Вихід (властивість Caption) і програмними іменами Button1, Button2 (властивість Name) (Рис. 1.3).

3

{Обробник кнопки Обчислити}

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var x, y, z: double;
    a, b, c, d: double;
    r, v: double;
begin
  {Початкові дані }
  x:=StrToFloat(Edit1.Text);
  y:=StrToFloat(Edit2.Text);
  z:=StrToFloat(Edit3.Text);
  a:=StrToFloat(Edit4.Text);
  b:=StrToFloat(Edit5.Text);
  c:=StrToFloat(Edit6.Text);
  d:=StrToFloat(Edit7.Text);
  {Упорядкування змінних a, b, c, d }
  if a > b then begin r:=a; a:=b; b:=r; end;
  if c > d then begin r:=c; c:=d; d:=r; end;
  {Обчислення функції V }
  if ((c<=x) and (x<=d)) and
    ((c<=y) and (y<=d)) and ((c<=z) and (z<=d))
  then
    begin
    {Обчислення за першою формулою }
    v:=x;
    if v < y then v:=y;
    if v < z then v:=z;
    end
    else
    if not ((c<=x) and (x<=d)) and
      not ((c<=y) and (y<=d)) and
      not ((c<=z) and (z<=d))
    then
      begin
      {Обчислення за другою формулою }
      v:=x;
      if v > y then v:=y;
      if v > z then v:=z;
      end
      else
      {Обчислення за третьою формулою }
      v:=(b-a)/2;
      {Виведення результату }
      Edit8.Text:=FloatToStr(v);
    end;
  end;
{Обробник кнопки Вихід}
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  Close;
end;
end.
```

Оцінювання.

«1 бали» – програма, що не оформлена у зошиті для лабораторних робіт, працює не коректно.

«2 бали» – програма, що не оформлена у зошиті для лабораторних робіт, працює коректно.

«3 бали» – програма, що оформлена у зошиті для лабораторних робіт, працює не коректно.

«4 бали» – програма, що оформлені у зошиті для лабораторних робіт, працює коректно.

ЗАВДАННЯ.

Задані дійсні величини x, y, z, a, b, c, d . Розробити програму, яка упорядковує величини a, b, c, d так, щоб $a \leq b$ і $c \leq d$, та обчислює значення функції.

$$1. V = \begin{cases} \max(x, y, z), & \text{якщо } x, y, z \in [c, d], \\ \min(x, y, z), & \text{якщо } x, y, z \notin [c, d], \\ (a + b) / 2, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

$$2. V = \begin{cases} \max(|x|, |y|, |z|), & \text{якщо } x + y + z \in [c, d], \\ \sqrt{a^2 + b^2}, & \text{якщо } x + y + z \notin [c, d], \\ \min(x^2, y^2, z^2), & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

$$3. V = \begin{cases} (\max(x, y, z) + \min(x, y, z)) / a, & \text{якщо } a, b \in [c, d], \\ (\max(x, y, z) + \min(x, y, z)) / b, & \text{якщо } a, b \notin [c, d], \\ (|a| + |b|) / 2, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

$$4. V = \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2, & \text{якщо } c \leq x \leq y \leq z \leq d, \\ \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}, & \text{якщо } x \leq y \leq z \leq c, \\ |x| + |y| + |z|, & \text{якщо } d \leq x \leq y \leq z, \\ (a + b) / 2, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

$$5. V = \begin{cases} (|x| + |y|) / |z|, & \text{якщо } x, y \in [c, d] \text{ і } z \neq 0, \\ \min(x, y) + \sqrt{x^2 + y^2}, & \text{якщо } x, y \in [c, d] \text{ і } z = 0, \\ \max(|x| + |y| + |z|), & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

$$6. V = \begin{cases} a / \max(x, y, z), & \text{якщо } c^2 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq d^2, \\ b / \min(x, y, z), & \text{якщо } x^2 + y^2 + z^2 \leq c^2, \\ (a + b) / 2, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

Задані дійсні величини x, y, z та логічні p, q . Розробити програму, яка обчислює значення функції.

$$7. V = \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2, & \text{якщо } p = \text{true} \text{ і } q = \text{true}, \\ \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}, & \text{якщо } p = \text{false} \text{ і } q = \text{false}, \\ \max(|x| + |y| + |z|), & \text{якщо } p = \text{true} \text{ і } q = \text{false}, \\ (|x| + |y| + |z|) / 3, & \text{якщо } p = \text{false} \text{ і } q = \text{true}. \end{cases}$$

$$8. V = \begin{cases} p, & \text{якщо } \min(|x|, |y|, |z|) > \max(x, y, z), \\ q, & \text{якщо } \min(|x|, |y|, |z|) \leq \max(x, y, z). \end{cases}$$

$$9. V = \begin{cases} p, & \text{якщо } \min(|x|, |y|, |z|) > x + y + z, \\ q, & \text{якщо } \min(|x|, |y|, |z|) \leq x + y + z. \end{cases}$$

$$10. V = \begin{cases} \min(x, \max(y, z)), & \text{якщо } x > 0 \text{ і } \begin{cases} p = \text{true}, \\ q = \text{false}, \end{cases} \\ \min(y, \max(x, z)), & \text{якщо } y > 0 \text{ і } \begin{cases} p = \text{true}, \\ q = \text{false}, \end{cases} \\ \min(z, \max(x, y)), & \text{якщо } z > 0 \text{ і } \begin{cases} p = \text{true}, \\ q = \text{true}, \end{cases} \\ x + y + z, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

$$11. V = \begin{cases} (\max(x, y, z) + \min(x, y, z)), & \text{якщо } \begin{cases} p = true, \\ q = true, \end{cases} \\ (\max(x, y, z) - \min(x, y, z)), & \text{якщо } \begin{cases} p = false, \\ q = false, \end{cases} \\ x + y + z, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

Задані дійсні величини x, y, z та ціле k . Розробити програму, яка обчислює значення функції.

$$12. V = \begin{cases} \min(x, \max(y, z)), & \text{якщо } k = 1, \\ \min(y, \max(x, z)), & \text{якщо } k = 2, \\ \min(z, \max(x, y)), & \text{якщо } k = 3, \\ x + y + z, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

$$13. V = \begin{cases} x + \max(y, z), & \text{якщо } k = 1, \\ y + \max(x, z), & \text{якщо } k = 2, \\ z + \max(x, y, z), & \text{якщо } k = 3, \\ x^2 + y^2 + z^2, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

$$14. V = \begin{cases} \max(x, y, z), & \text{якщо } k = 1, \\ \min(x, y, z) / k, & \text{якщо } k = 2, \\ \min(x, y, z) / k, & \text{якщо } k = 3, \\ (x^2 + y^2 + z^2) / k^2, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$

$$15. V = \begin{cases} k + \max(x, y, z), & \text{якщо } k = 1, \\ k + \max(x^2, y^2, z^2), & \text{якщо } k = 2, \\ k + \min(x, y, z), & \text{якщо } k = 3, \\ k^2 + (x^2 + y^2 + z^2)^2, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$$