Міністерство освіти і науки України

Львівський національний університет імені Івана Франка

Факультет електроніки та комп’ютерних технологій

Звіт

про виконання лабораторної роботи № 5

з курсу “Алгоритмізація та програмування”

«Віконний проект методів розв’язання нелінійних рівнянь»

Виконав:

ст. гр. ФЕІ-11

Стасів Петро

Перевірив:

доц. Хвищун І.О.

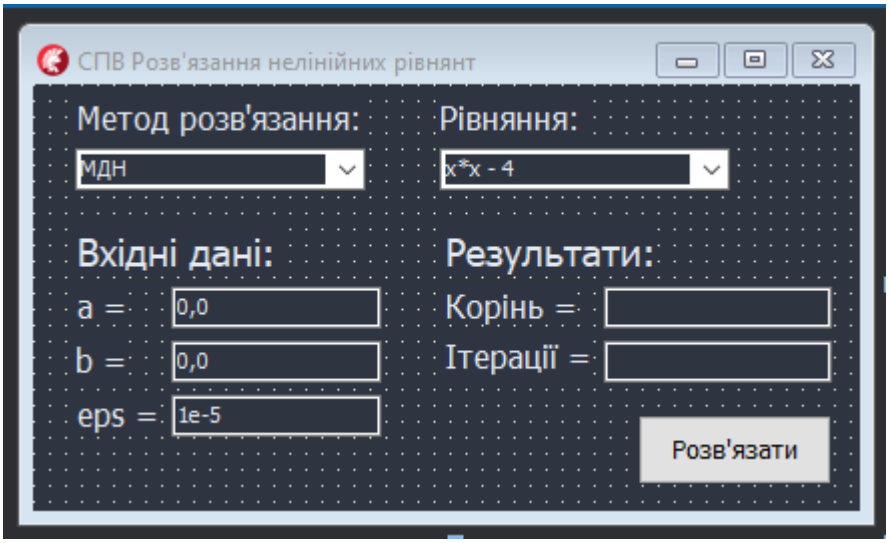
Львів-2021

Звіт

Мета: у середовищі Delphi написати програму з графічним інтерфейсом яка буде розв’язувати нелінійні рівняння двома способами МДН та методом Ньютона.

Виконання лабораторної роботи:

1) Створення графічного інтерфейсу:



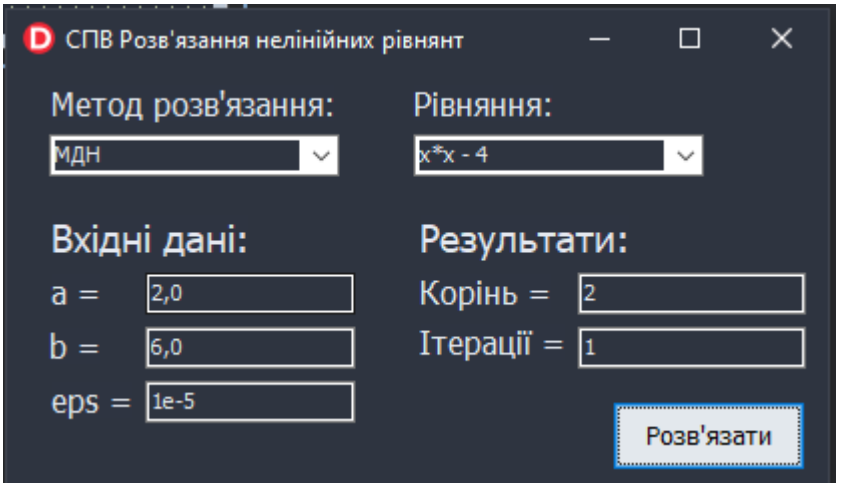
2) Функції які реалізують два методи розв’язання:

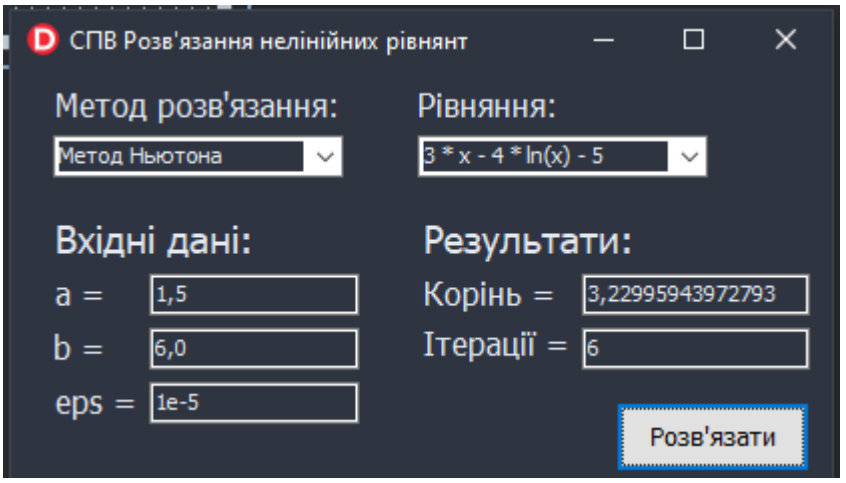
```
function BisectionMethod(const a : double; const b : double;
                         const eps : double; const polynomialFunc : PolynomialFunc) :
MethodResult;
begin
   var resultV : MethodResult;

   if(Abs(PolynomialFunc(a)) <= eps) then
   begin
     resultV.Root := a;
     resultV.Iterations := 1;
```

```
    BisectionMethod := resultV;
    exit;
  end
  else if(Abs(PolynomialFunc(b)) <= eps) then
  begin
    resultV.Root := b;
    resultV.Iterations := 1;

    BisectionMethod := resultV;
    exit;
  end;

  var c := 0.0;
  var iterationsCount := 0;

  var mA := a;
  var mB := b;

  while True do
  begin
    c := (mA + mB) / 2.0;

    if(Abs(polynomialFunc(c)) <= eps)
       or (iterationsCount >= IterationsLimit) then
    begin
      resultV.Root := c;
      resultV.Iterations := iterationsCount;

      BisectionMethod := resultV;
      exit;
    end;

    if(polynomialFunc(mA) * polynomialFunc(c) < 0.0) then
      begin
        mB := c
      end
    else
      begin
        mA := c;
      end;

    iterationsCount := iterationsCount + 1;
  end;
end;

function NewtonMethod(const a : double; const b : double;
                      const eps : double; const polynomialFunc : PolynomialFunc) : MethodResult;
begin
```

```
  var x := a;

  if polynomialFunc(x) * GetFunctionDerivative2(x, eps, polynomialFunc) < 0.0 then
  begin
    x := b;

    if polynomialFunc(x) * GetFunctionDerivative2(x, eps, polynomialFunc) < 0.0 then
      Writeln('For the specified interval result is not guaranteed!');
  end;


  var iterations := 0;

  while True do
  begin
    if iterations > IterationsLimit then
      break;

    var d := polynomialFunc(x) / GetFunctionDerivative(x, eps, polynomialFunc);
    x := x - d;

    iterations := iterations + 1;

    if Abs(d) <= Eps then
      break;
  end;

  var resultV : MethodResult;
  resultV.Root := x;
  resultV.Iterations := iterations;

  NewtonMethod := resultV;
end;
```

Тестування:





Текст програми:

```
interface


uses

  Winapi.Windows, Winapi.Messages, System.SysUtils,
System.Variants, System.Classes, Vcl.Graphics,

  Vcl.Controls, Vcl.Forms, Vcl.Dialogs, Vcl.StdCtrls;


const IterationsLimit = 1024;


type MethodResult = record
```

```
  Root : double;
  Iterations : integer;
end;


type PolynomialFunc = function(const x : double) : double;


type MethodFunc = function(const a : double; const b : double;
                           const eps : double; const
polynomialFunc : PolynomialFunc) : MethodResult;


type
  TForm1 = class(TForm)
    MethodComboBox: TComboBox;
    PolynomialComboBox: TComboBox;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Label5: TLabel;
    AValueEdit: TEdit;
    BValueEdit: TEdit;
    Label6: TLabel;
    EpsValueEdit: TEdit;
    Label7: TLabel;
    Label8: TLabel;
    Label9: TLabel;
```

```
    RootValueEdit: TEdit;
    IterationsValueEdit: TEdit;
    SolveButton: TButton;
    procedure SolveButtonClicked(Sender: TObject);
  end;

var
  Form1: TForm1;

implementation

{$R *.dfm}

function Polynomial1(const x : double) : double;
begin
  Polynomial1 := x * x - 4.0;
end;

function Polynomial2(const x : double) : double;
begin
  Polynomial2 := 3.0 * x - 4 * ln(x) - 5.0;
end;

function GetFunctionDerivative(const x : double; const eps :
double; const polynomialFunc : PolynomialFunc) : double;
begin
  const d = Eps / 1000.0;
```

```
  GetFunctionDerivative := (polynomialFunc(x + d) -
polynomialFunc(x)) / d;

end;


function GetFunctionDerivative2(const x : double; const eps :
double; const polynomialFunc : PolynomialFunc) : double;

begin

  const d = Eps / 1000.0;

  GetFunctionDerivative2 := (GetFunctionDerivative(x + d,
eps, polynomialFunc) - GetFunctionDerivative(x, eps,
polynomialFunc)) / d;

end;


function BisectionMethod(const a : double; const b : double;

                         const eps : double; const
polynomialFunc : PolynomialFunc) : MethodResult;

begin

    var resultV : MethodResult;


    if(Abs(PolynomialFunc(a)) <= eps) then

    begin

      resultV.Root := a;

      resultV.Iterations := 1;


      BisectionMethod := resultV;

      exit;

    end

    else if(Abs(PolynomialFunc(b)) <= eps) then

    begin
```

```
  resultV.Root := b;
  resultV.Iterations := 1;

  BisectionMethod := resultV;
  exit;
end;

var c := 0.0;
var iterationsCount := 0;

var mA := a;
var mB := b;

while True do
begin
  c := (mA + mB) / 2.0;

  if(Abs(polynomialFunc(c)) <= eps)
     or (iterationsCount >= IterationsLimit) then
  begin
    resultV.Root := c;
    resultV.Iterations := iterationsCount;

    BisectionMethod := resultV;
    exit;
  end;
```

```
      if(polynomialFunc(mA) * polynomialFunc(c) < 0.0) then
        begin
          mB := c
        end
      else
        begin
          mA := c;
        end;

      iterationsCount := iterationsCount + 1;
    end;
end;

function NewtonMethod(const a : double; const b : double;
                      const eps : double; const
polynomialFunc : PolynomialFunc) : MethodResult;
begin
    var x := a;

    if polynomialFunc(x) * GetFunctionDerivative2(x, eps,
polynomialFunc) < 0.0 then
    begin
      x := b;

      if polynomialFunc(x) * GetFunctionDerivative2(x, eps,
polynomialFunc) < 0.0 then
        Writeln('For the specified interval result is not
guaranteed!');
```

```
    end;



    var iterations := 0;


    while True do
    begin
      if iterations > IterationsLimit then
        break;


      var d := polynomialFunc(x) / GetFunctionDerivative(x,
eps, polynomialFunc);
      x := x - d;


      iterations := iterations + 1;


      if Abs(d) <= Eps then
        break;
    end;


    var resultV : MethodResult;
    resultV.Root := x;
    resultV.Iterations := iterations;


    NewtonMethod := resultV;
end;
```

```
procedure TForm1.SolveButtonClicked(Sender: TObject);
begin
  var polynomialFunc :  PolynomialFunc;

  case PolynomialComboBox.ItemIndex of
    0: begin
      polynomialFunc := Polynomial1;
    end;
    1 : begin
      polynomialFunc := Polynomial2;
    end;
  end;

  var methodFunc : MethodFunc;

  case MethodComboBox.ItemIndex of
    0: begin
      methodFunc := BisectionMethod;
    end;

    1: begin
      methodFunc := NewtonMethod;
    end;
  end;
```

```
  var a := StrToFloat(AValueEdit.Text);
  var b := StrToFloat(BValueEdit.Text);

  var eps := StrToFloat(EpsValueEdit.Text);

  var res := methodFunc(a, b, eps, polynomialFunc);

  RootValueEdit.Text := FloatToStr(res.Root);
  IterationsValueEdit.Text := FloatToStr(res.Iterations);
end;

end.
```

Код лабораторної: https://github.com/ptrstasiv/Lab5.git

Висновок: при виконанні даної лабораторної роботи ми ознайомилися з особливостями створення графічного інтерфейсу в середовищі Delphi.