**Індивідуальна робота на тему:**

#### "Теорія імовірностей та математична статистика"

Виконав: студенти групи ПМП-32

**Теоретичні відомості:**

Набір експерементальних даних будем позначати*x, …,x.* Однорідний набір спостережень називається вибіркою з генеральної сукупності. Генеральна сукупність - універсальна множина значень(проявів) цього явища. Кількість елементів вибірки називають об'ємом вибірки. Вибіркові значення називають ще й статистичним розподілом, якщо їх спеціальним чином перетворити. З однієї генеральної сукупності можна отримати різні вибірки, тому вибірку називають статистичною змінною, які в свою чергу бувають: дискретними або наперервними.

Весь аналітичний процес можна поділити на побудову варіаційного ряду та табличне, графічне, аналітичне представлення цієї вибірки.

Варіаційним рядом вибірки *x, …,x* (1) називається сукупність всіх елементів вибірки розміщених у порядку неспадання величин їх значень.

Нехай *x, … , x* (2) - варіаційний ряд вибірки (1), тоді можна побудувати частотну таблицю (3):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *X* | *y* | *…* | *y* |
| *V* | *n* | *…* | *n* |

де *y* - найменше значення варіаційного ряду (2),

n- кількість його повторень, і т.д.

##### Якщо випадкові змінні неперервні, то діапазон зміни

вибіркових значень *x- x* розбивається на r груп  ,

де

z- середина першого інтервала.

z- середина r-того інтервала.

r вибирається з умови: *2*

Нехай nпопадає на *z, … , n* попадає на *z.*

Тоді частотна таблиця набуде вигляду:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Z* | *z* | *…* | *z* |
| *V* | *n* | *…* | *n* |

Де *n+ … + n=n*

Найчастіше для графічного зображення вибірки використовують:

1. Графік (діаграма частот).
2. Полігон частот.
3. Гістрограма.

Нехай маєм частотну таблицю (3). Діаграмою частот називається сукупність вертикальних відрізків поставлених в точках *y, … , y,* з довжиною *n, … , n.*

Полігон частот, це ламана лінія, що зєднує точки з кординатами (x,n).

Гістрограма - сукупність прямокутників, центри основ яких лежать в точках z(якщо маєм вибірку з неперервної генеральної сукупності) і x(якщо маєм вибірку з дескретної генеральної сукупності).

Аналітично статистичні дані представляються як правило емпіричною функцією розподілу або певними статистиками. Нехай маєм частотну таблицю (3), то емпіричною функцією називається:

F= (6)

де к - кількість елементів вибірки, що неперевищують x.

Числові характеристики статистичного матеріалу поділяються на:

1. Статистики локації(центральної тенденції).
2. Розсіювання.
3. Числові характеристики форми.

***Числові характеристики центральної тенденції.***

Медіана - той елемент вибірки(якщо елементів непарна кількість) який поділяє вибірку по об'єму на дві рівні частини.Якщо елементів є парна кількість то медіана є проміжком.

Мода - той елемент частотної таблиці, який має найбільшу частоту, тобто найчастіше зустрічається у вибірці.

Середнє, якщо випадкові змінні дискретні і (3) - її частотна таблиця обчислюється за формулою: = або =.

***Числові характеристики розсіювання.***

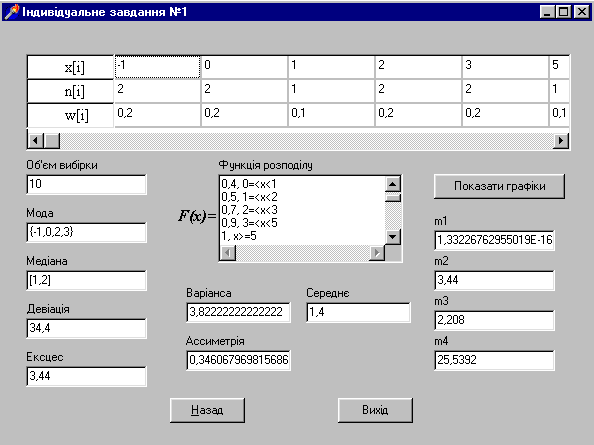
Варіанса: S .

Середньоквадратичне відхилення: S=.

Варіація(мінливість): V= .

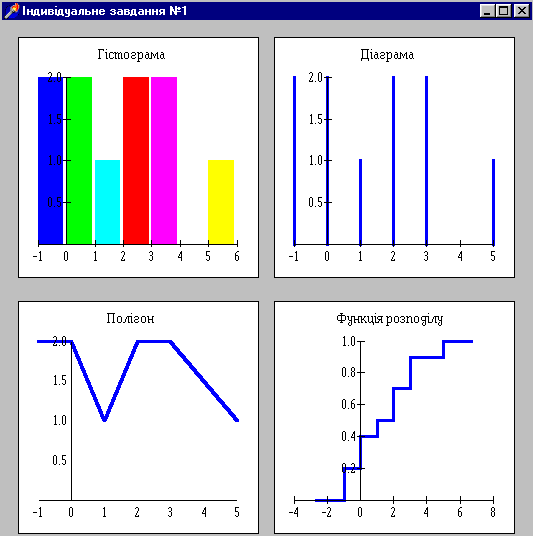
Розмахом: =x-x .

**Приклад роботи програми:**



###### Дискрентна вибірка 1,0,-1,2,3,2,3,-1,0,5,4. Результат:

Графіки:



**Текст програми (Object Pascal Delphi 4 з застосуванням технології ActiveX):**

unit main;

interface

uses

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

Grids, DBGrids, StdCtrls;

type

TForm1 = class(TForm)

StringGrid1: TStringGrid;

Button1: TButton;

Button2: TButton;

ComboBox3: TComboBox;

Label1: TLabel;

Edit1: TEdit;

procedure Button2Click(Sender: TObject);

procedure Button1Click(Sender: TObject);

private

{ Private declarations }

public

{ Public declarations }

end;

var

Form1: TForm1;n:integer; typ:boolean;

implementation

uses Unit2;

{$R \*.DFM}

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);

begin

close;

end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);

var i:integer;

begin

i:=30;n:=30;

while (StringGrid1.Cells[i,0]='') do begin

n:=n-1;

i:=i-1;

end;

typ:=true;

if Combobox3.ItemIndex=1 then typ:=false;

Form1.Visible:=false;

Form2.Showmodal;

end;

end.

unit Unit2;

interface

uses

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

StdCtrls, Grids;

type

TForm2 = class(TForm)

StringGrid1: TStringGrid;

Button1: TButton;

Button2: TButton;

Edit1: TEdit;

Edit2: TEdit;

Edit3: TEdit;

Edit5: TEdit;

Label1: TLabel;

Button3: TButton;

Label2: TLabel;

Edit4: TEdit;

Label3: TLabel;

Edit6: TEdit;

Memo1: TMemo;

Label5: TLabel;

Label6: TLabel;

Label7: TLabel;

Edit8: TEdit;

Label8: TLabel;

Edit9: TEdit;

Label9: TLabel;

Edit10: TEdit;

Label10: TLabel;

Edit11: TEdit;

Label4: TLabel;

Edit7: TEdit;

Label11: TLabel;

Edit12: TEdit;

Label12: TLabel;

Edit13: TEdit;

Label13: TLabel;

Edit14: TEdit;

Label14: TLabel;

Edit15: TEdit;

procedure Button2Click(Sender: TObject);

procedure Button1Click(Sender: TObject);

procedure FormActivate(Sender: TObject);

procedure Button3Click(Sender: TObject);

private

{ Private declarations }

public

{ Public declarations }

end;

var

Form2: TForm2; xi,ni,wi:variant;m,r:integer;sx,s,ser:double;

implementation

uses main, Unit3;

{$R \*.DFM}

procedure TForm2.Button2Click(Sender: TObject);

begin

halt;

end;

procedure TForm2.Button1Click(Sender: TObject);

begin

Form2.Close;

Form1.Visible:=true;

end;

procedure TForm2.FormActivate(Sender: TObject);

var sn,i,j,k:integer;p,w,v,t:variant;dx,tx:double;

s1,s2,s3:string;

begin

v := VarArrayCreate([0,n], varDouble);

p := VarArrayCreate([0,n], varDouble);

m:=0;

for i:=1 to n do begin

v[i]:=Form1.StringGrid1.Cells[i,0];

p[i]:=Form1.StringGrid1.Cells[i,0];

end;

{sorting}

k:=n;

while k<>0 do begin

for i:=n-1 downto 1 do

if v[i]>v[i+1] then begin

t:=v[i]; v[i]:=v[i+1]; v[i+1]:=t;

end;

k:=k-1;

end;

{об'єм вибірки}

xi:=n;

edit5.Text:=xi;

if typ=true then begin

w := VarArrayCreate([0,n], varDouble);

for i:=1 to n do

w[i]:=Form1.StringGrid1.Cells[i,0];

{об'єм ряду вибірки}

for i:=1 to n do

if w[i]<>-666 then begin

m:=m+1;

if i<>n then

for j:=i+1 to n do

if w[i]=w[j] then

w[j]:=-666;

end;

xi := VarArrayCreate([0,m], varDouble);

ni := VarArrayCreate([0,m], varInteger);

wi := VarArrayCreate([0,m], varDouble);

sn:=0;

sx:=0;

k:=0;

for i:=1 to n do

if v[i]<>-666 then begin

k:=k+1;

xi[k]:=v[i];

ni[k]:=1;

if i<>n then

for j:=i+1 to n do

if xi[k]=v[j] then begin

ni[k]:=ni[k]+1;

v[j]:=-666;

end;

end;

sn:=0;sx:=0;

for i:=1 to m do begin

sn:=sn+ni[i];

sx:=sx+xi[i];

end;

s:=sx/m;

for i:=1 to m do

wi[i]:=ni[i]/sn;

{moda}

t:=ni[1];

for i:=1 to m do

if t<=ni[i] then begin

t:=ni[i];

k:=i;

end;

Edit4.text:='{';

for i:=1 to m do

if t=ni[i] then begin

w:=xi[i];s1:=w;

Edit4.text:=Edit4.Text + s1;

if k<>i then Edit4.Text:=Edit4.Text + ','

else Edit4.Text:=Edit4.Text + '}';

end;

{mediana}

if m mod 2<>0 then begin

t:=(m+1)/2; t:=xi[t];

Edit6.Text:=t;

end

else begin

t:=m/2;k:=t;

t:=xi[k];

s1:=t;

t:=xi[k+1];

s2:=t;

Edit6.Text:='[' + s1 + ',' + s2 + ']';

end;

{Середнє}

ser:=0;

for i:=1 to n do

ser:=ser+p[i];

ser:=ser/n;

t:=ser; Edit15.Text:=t;

{Deviacia}

tx:=0;

for i:=1 to n do

tx:=tx+(p[i]-ser)\*(p[i]-ser);

t:=tx;

Edit8.Text:=t;

{Variansa}

if n<>1 then sx:=tx/(n-1);t:=sx;

Edit9.Text:=t;

sx:=0;

{momenty}

for i:=1 to n do {1}

sx:=sx+p[i]-ser;

sx:=sx/n;

t:=sx;

Edit7.Text:=t;

tx:=tx/n;t:=tx; {2}

Edit12.Text:=t;

sx:=0;

for i:=1 to n do {3}

sx:=sx+(p[i]-ser)\*(p[i]-ser)\*(p[i]-ser);

sx:=sx/n;

t:=sx;

Edit13.Text:=t;

{Assymetrija}

if tx<>0 then sx:=sx/(sqrt(tx)\*sqrt(tx)\*sqrt(tx));

t:=sx;

Edit10.Text:=t;

sx:=0;

for i:=1 to n do {4}

sx:=sx+(p[i]-ser)\*(p[i]-ser)\*(p[i]-ser)\*(p[i]-ser);

sx:=sx/n;

t:=sx;

Edit14.Text:=t;

{Eksces}

if tx<>0 then sx:=sx/(tx\*tx)-3;

t:=tx;

Edit11.Text:=t;

{rozpodil function}

s2:=xi[1]; sx:=0;

Memo1.lines[0]:='0, x<' + s2;

for i:=1 to m-1 do begin

sx:=sx+wi[i];

t:=sx;

s1:=t;

s2:=xi[i];

s3:=xi[i+1];

Memo1.lines[i]:=s1 + ', ' + s2 + '=<x<' + s3;

end;

s2:=xi[m];

Memo1.lines[m]:='1, x>=' + s2;

for i:=1 to m do begin

Form2.StringGrid1.Cells[i,0]:=xi[i];

Form2.StringGrid1.Cells[i,1]:=ni[i];

Form2.StringGrid1.Cells[i,2]:=wi[i];

end;

end

else begin

sx:=v[n]-v[1];

i:=1;

r:=1;

while i<n do begin

i:=2\*i;

r:=r+1;

end;

sx:=sx/(r-1)-0.2;

xi := VarArrayCreate([0,r-1], varDouble);

ni := VarArrayCreate([0,r-1], varInteger);

wi := VarArrayCreate([0,r-1], varDouble);

w := VarArrayCreate([0,r-1], varVariant);

xi[1]:=v[1]-0.2; s1:=xi[1];s2:=v[1]+sx;

Form2.StringGrid1.Cells[1,0]:='[' + s1 + ';' + s2 + ')';

xi[r-1]:=v[n]-sx; s1:=xi[r-1];

s2:=v[n]+0.2;

Form2.StringGrid1.Cells[r-1,0]:='[' + s1 + ';' + s2 + ']';

for i:=2 to r-2 do begin

xi[i]:=xi[i-1]+sx; s1:=xi[i]; s2:=xi[i]+sx;

Form2.StringGrid1.Cells[i,0]:='[' + s1 + ';' + s2 + ']';

end;

i:=1;j:=1;

while i<n do begin

if v[i]<xi[j]+sx then begin

ni[j]:=ni[j]+1;

i:=i+1;

end

else if j<=r-1 then j:=j+1;

end;

ni[r-1]:=ni[r-1]+1;

sn:=0;

for i:=1 to r-1 do begin

sn:=sn+ni[i];

Form2.StringGrid1.Cells[i,1]:= ni[i];

end;

for i:=1 to r-1 do begin

w[i]:=Form2.StringGrid1.Cells[i,0];

wi[i]:=ni[i]/sn;

Form2.StringGrid1.Cells[i,2]:= wi[i];

end;

{moda}

t:=ni[1];

for i:=1 to r-1 do

if t<=ni[i] then begin

t:=ni[i];

k:=i;

end;

Edit4.text:='{';

for i:=1 to r-1 do

if t=ni[i] then begin

s1:=xi[i]+sx/2;

Edit4.text:=Edit4.Text + s1;

if k<>i then Edit4.Text:=Edit4.Text + ','

else Edit4.Text:=Edit4.Text + '}';

end;

{mediana}

if r-1 mod 2<>0 then begin

t:=r/2; s1:=w[t];

Edit6.Text:=s1;

end

else begin

t:=(r-1)/2;

s1:=xi[t+1]+sx-sx/2;

s2:=xi[t+1]+sx+sx/2;

Edit6.Text:='[' + s1 + ';' + s2 + ']';

end;

{rozpodil function}

s2:=xi[1]; w[1]:=0;

Memo1.lines[0]:='0, x<' + s2;

for i:=1 to r-1 do begin

w[1]:=w[1]+wi[i];

t:=w[1];

s1:=t;

s2:=xi[i];

s3:=xi[i]+sx;

Memo1.lines[i]:=s1 + ', ' + s2 + '=<x<' + s3;

end;

s2:=xi[r-1];

Memo1.lines[r]:='1, x>=' + s2;

{serednie}

tx:=0;

for i:=1 to n do

tx:=tx+p[i];

ser:=tx/n;t:=ser;

Edit15.text:=t;

{Deviacia}

tx:=0;

for i:=1 to n do

tx:=tx+(p[i]-ser)\*(p[i]-ser);

t:=tx;

Edit8.Text:=t;

{Variansa}

if n<>1 then dx:=tx/(n-1);t:=dx;

Edit9.Text:=t;

{momenty}

for i:=1 to n do {1}

dx:=dx+p[i]-ser;

dx:=dx/n;

t:=dx;

Edit7.Text:=t;

tx:=tx/n;t:=tx; {2}

Edit12.Text:=t;

dx:=0;

for i:=1 to n do {3}

dx:=dx+(p[i]-ser)\*(p[i]-ser)\*(p[i]-ser);

dx:=dx/n;

t:=dx;

Edit13.Text:=t;

{Assymetrija}

if tx<>0 then dx:=dx/(sqrt(tx)\*sqrt(tx)\*sqrt(tx));

t:=dx;

Edit10.Text:=t;

dx:=0;

for i:=1 to n do {4}

dx:=dx+(p[i]-ser)\*(p[i]-ser)\*(p[i]-ser)\*(p[i]-ser);

dx:=dx/n;

t:=dx;

Edit14.Text:=t;

{Eksces}

dx:=dx/(tx\*tx)-3;

t:=tx;

Edit11.Text:=t;

s:=ser;

end;

end;

procedure TForm2.Button3Click(Sender: TObject);

begin

Form3.ShowModal;

end;

end.

unit Unit3;

interface

uses main, unit2,

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

OleCtrls, graphsv3;

type

TForm3 = class(TForm)

Graph1: TGraph;

Graph2: TGraph;

Graph3: TGraph;

Graph4: TGraph;

procedure FormActivate(Sender: TObject);

private

{ Private declarations }

public

{ Public declarations }

end;

var

Form3: TForm3;

implementation

{$R \*.DFM}

procedure TForm3.FormActivate(Sender: TObject);

var i,j:integer;dx:double;nxi,fi:variant;

begin

dx:=sx;

sx:=0;

if typ=true then begin

Graph1.RandomData:=0;

Graph1.GraphTitle:='Гістограма';

Graph1.GraphType:=3;

Graph1.NumPoints:=m;

for i:=1 to m do begin

Graph1.Data[i]:=ni[i];

Graph1.XPosData:=xi[i];

end;

Graph2.RandomData:=0;

Graph2.GraphTitle:='Полігон';

Graph2.GraphType:=6;

Graph2.NumPoints:=m;

for i:=1 to m do begin

Graph2.Data[i]:=ni[i];

Graph2.XPosData:=xi[i];

end;

Graph3.RandomData:=0;

Graph3.GraphTitle:='Діаграма';

Graph3.GraphType:=6;

Graph3.GraphStyle:=2;

Graph3.NumPoints:=m;

for i:=1 to m do begin

Graph3.XPosData:=xi[i];

Graph3.Data[i]:=ni[i];

end;

Graph4.RandomData:=0;

Graph4.GraphTitle:='Функція розподілу';

Graph4.GraphType:=6;

Graph4.NumPoints:=2\*m+2;

fi := VarArrayCreate([0,2\*m+2], varDouble);

nxi := VarArrayCreate([0,2\*m+2], varDouble);

for i:=1 to m do begin

sx:=wi[i]+sx;

fi[2\*i]:=sx-wi[i];

fi[2\*i+1]:=sx;

nxi[2\*i]:=xi[i];

nxi[2\*i+1]:=xi[i];

end;

fi[2\*m+2]:=1;

nxi[1]:=xi[1]-s;

nxi[2\*m+2]:=xi[m]+s;

j:=0;

for i:=1 to 2\*m+2 do begin

Graph4.Data[i]:=fi[i];

Graph4.XPosData:=nxi[i];

end;

end

else begin

Graph1.RandomData:=0;

Graph1.GraphTitle:='Гістограма';

Graph1.GraphType:=3;

Graph1.NumPoints:=r-1;

for i:=1 to r-1 do begin

Graph1.Data[i]:=ni[i];

Graph1.XPosData:=xi[i];

end;

Graph2.RandomData:=0;

Graph2.GraphTitle:='Полігон';

Graph2.GraphType:=6;

Graph2.NumPoints:=r-1;

for i:=1 to r-1 do begin

Graph2.Data[i]:=ni[i];

Graph2.XPosData:=xi[i]+dx/2;

end;

Graph3.RandomData:=0;

Graph3.GraphTitle:='Діаграма';

Graph3.GraphType:=6;

Graph3.GraphStyle:=2;

Graph3.NumPoints:=r-1;

for i:=1 to r-1 do begin

Graph3.XPosData:=xi[i]+dx/2;

Graph3.Data[i]:=ni[i];

end;

Graph4.RandomData:=0;

Graph4.GraphTitle:='Функція розподілу';

Graph4.GraphType:=6;

Graph4.NumPoints:=2\*(r-1)+2;

fi := VarArrayCreate([0,2\*(r-1)+2], varDouble);

nxi := VarArrayCreate([0,2\*(r-1)+2], varDouble);

sx:=0;

for i:=1 to r-1 do begin

sx:=wi[i]+sx;

fi[2\*i]:=sx-wi[i];

fi[2\*i+1]:=sx;

nxi[2\*i]:=xi[i];

nxi[2\*i+1]:=xi[i];

end;

fi[2\*(r-1)+2]:=1;

nxi[1]:=xi[1]-3;

nxi[2\*(r-1)+2]:=xi[r-1]+3;

j:=0;

for i:=1 to 2\*(r-1)+2 do begin

Graph4.Data[i]:=fi[i];

Graph4.XPosData:=nxi[i];

end;

end;

end;

end.

**Список літератури**

1. Крамер Гарольд. Математические методы статистики. М.: Мир, 1976.

2. Бух Арлей. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику. М., 1951.