

Программирование статистических испытаний

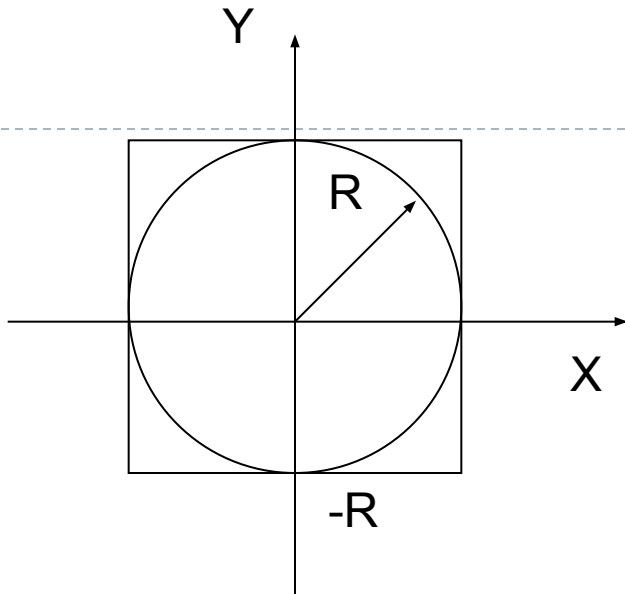
Метод Монте-Карло

Качественная модель метода Монте-Карло:

- поместим геометрическую фигуру (окружность с радиусом 1) полностью внутрь квадрата;
 - случайным образом «бросать» точки в этот квадрат, то есть с помощью генератора случайных чисел задавать точкам координаты внутри квадрата;
 - будем считать, что отношение числа точек, попавших внутрь фигуры, к общему числу точек в квадрате приблизительно равно отношению площади фигуры к площади квадрата, причём это отношение тем точнее, чем больше количество точек.
-



Формальная модель:



M – количество точек попавших внутрь квадрата;

N – количество точек, которые случайно генерируются внутри квадрата.

$$\frac{M}{N} \approx \frac{S_{кр}}{S_{кв}}$$

$$S_{кр} = S_{кв} * M/N$$



Круг вписан в квадрат со стороной $2R$, площадь которого вычисляется по формуле:

$$S_{\text{кв}} = 4R^2$$

Случайный выбор координат точек, которые попадают внутрь квадрата (N точек), должен производиться так, чтобы координаты точек x и y удовлетворяли условиям:

$$-R \leq x \leq R \quad \text{и} \quad -R \leq y \leq R$$

Координаты точек, попавших внутрь круга (M), удовлетворяют условию:

$$x^2 + y^2 \leq R^2$$

Тогда площадь круга можно вычислить по формуле:

$$S = 4 * M / N$$



Компьютерная модель «Метод Монте-Карло»

Form1

*Вычисление числа Пифагора методом статических испытаний.
Одна серия включает N испытаний.
 M - количество точек, попавших в окружность.*

N=

M=

3

4

2

```
var
  Form1: TForm1;
j: Integer; n, m: Int64;
x,y, s: Double;
```

```
randomize;
n:=StrToInt(edt1.Text);
m:=0;
```

```
begin
  for j:=1 to n do
  begin
    x:=2*random-1;
    y:=random;
    if (x*x+y*y)<=1 Then M:=M+1;
  end;
end;
```

```
s:=4*(m/n);
lst1.items.add(IntToStr(1*n)+ 's='+FloatToStr(s));
edt2.Text:=IntToStr(m);
```

Form1

Вычисление числа Пифагора методом статических испытаний.
Одна серия включает N испытаний.
M- количество точек, попавших в окружность.

N= 20000

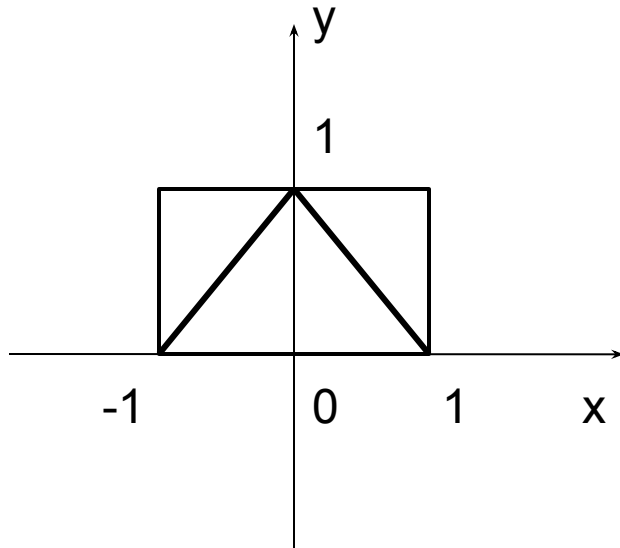
M= 15708

начать испытания

выход

- 100s=3,2
- 200s=3,16
- 2000s=3,186
- 20000s=3,1416

Задание:



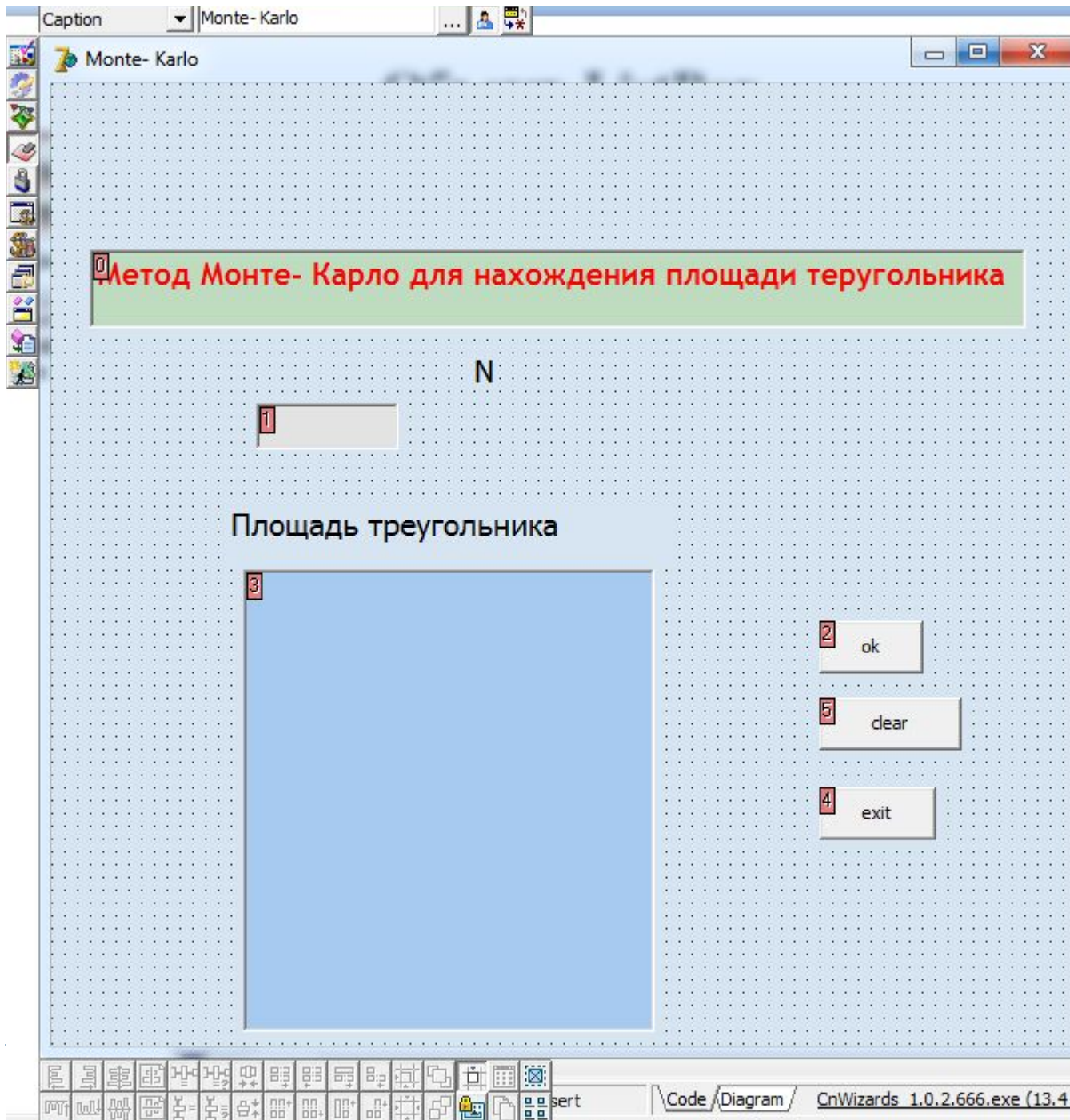
Определить методом Монте-Карло площадь треугольника, вершины которого имеют координаты $(-1, 0)$; $(0, 1)$ и $(1, 0)$.

Замечание:

1. Функция генерации случайных чисел работает так: если дать команду `f = random`, то в переменную `f` будут попадать числа из интервала $[0, 1]$.
2. Условие попадания точек внутрь треугольника :

$$Y \geq 0 \quad \text{и} \quad \text{ABS}(X) + \text{ABS}(Y) \leq 1$$






```
procedure TForm1.btn1Click(Sender: TObject);
var i,j: Integer; n, m: Int64;
x,y, s: Double;
Begin
n:=StrToInt(edt1.Text);
randomize;
m:=0;
begin
for j:=1 to n do
begin
x:=2*random-1;
y:=random;
if (x>0) and (abs(x)+abs(y)<=1) Then M:=M+1;
end;
end;
s:=2*(m/n);
Lst1.items.add(inttostr(1*n)+ ' s='+floattostr(s));
end;
procedure TForm1.btn2Click(Sender: TObject);
begin
close
end;
procedure TForm1.btn3Click(Sender: TObject);
begin
Lst1.Items.Clear;
end;
End.
```