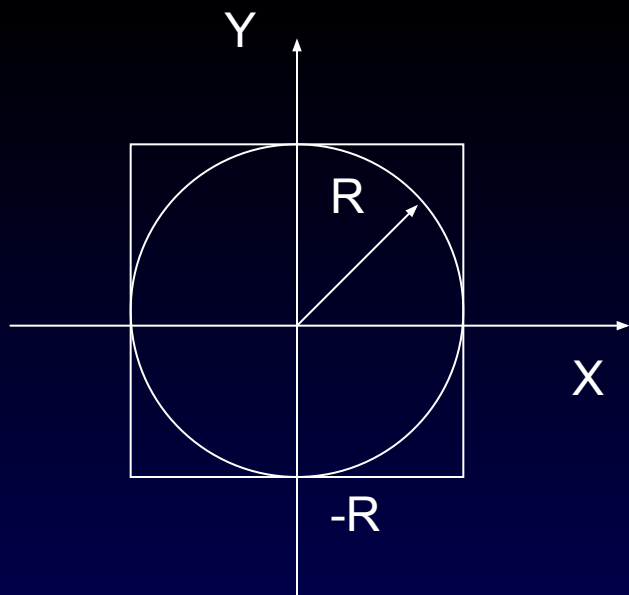


**Вероятностные модели.**

**Метод Монте-Карло.**

## Качественная модель метода Монте-Карло:

- поместим геометрическую фигуру полностью внутрь квадрата;
- будем 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.

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

$$S_{кр} = S_{кв} * M/N$$

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:

$$S = 4R^2 * M / N$$

## Компьютерная модель «Проект «Метод Монте-Карло»

Option Strict Off

Option Explicit On

Friend Class frm1

Inherits System.Windows.Forms.Form

**Dim N, dbIX, I, M As Object**

**Dim dbIY, S As Double**

**Dim R As Integer**

Private Sub cmd1\_Click(ByVal eventSender  
As System.Object, ByVal eventArgs As  
System.EventArgs) Handles cmd1.Click

**M = 0**

**R = Val(txtR.Text)**

**N = Val(txtN.Text)**

**'Генерация точек**

**For I = 1 To N**

**dblX = 2 \* R \* Rnd() - R**

**dblY = 2 \* R \* Rnd() - R**

**If dblX ^ 2 + dblY ^ 2 <= R Then M = M + 1**

**Next I**

**txtS.Text = CStr(4 \* R ^ 2 \* (M / N))**

**End Sub   End Class**

## Исследование модели:

Метод Монте-Карло

Определение площади круга методом Монте-Карло

$r$  (радиус окружности)

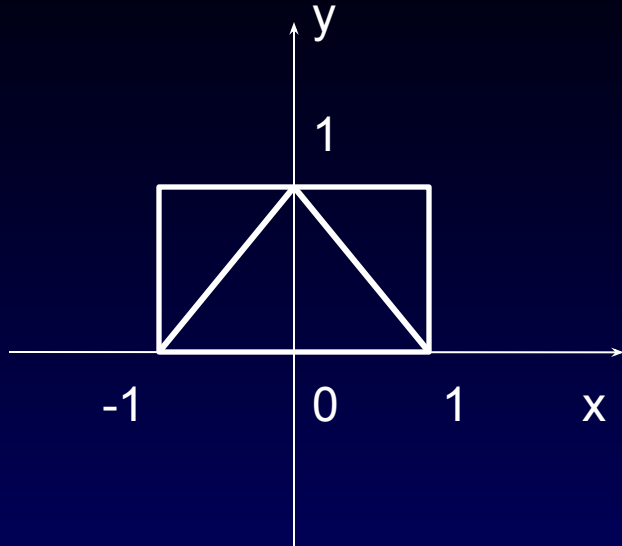
$N$  (кол-во испытаний)

$S$  (площадь)

Пуск

Ввести радиус окружности и количество генерируемых точек. После выполнения проета в текстовое поле будет выведено значение площади круга.

## 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  $f = \text{rnd}()$ , то в переменную  $f$  будут попадать числа из интервала  $[0, 1]$ .
2. Условие попадания точек внутрь треугольника :  
 **$db|Y \geq 0$  и  $ABS(db|X) + ABS(db|Y) \leq 1$**



**For I = 1 To N**

**dblX = 2 \* Rnd() - 1**

**dblY = Rnd()**

**If dblY >= 0 And System.Math.Abs(dblX) +  
System.Math.Abs(dblY) <= 1 Then M = M + 1**



```
Private Sub cmd1_Click(ByVal eventSender As  
System.Object, ByVal eventArgs As  
System.EventArgs) Handles cmd1.Click
```

```
    M = 0
```

```
    N = Val(txtN.Text)
```

```
    For I = 1 To N
```

```
        dblX = 2 * Rnd() - 1
```

```
        dblY = Rnd()
```

```
        If dblY >= 0 And System.Math.Abs(dblX) +  
System.Math.Abs(dblY) <= 1 Then M = M + 1
```

```
    Next I
```

```
    txtS.Text = CStr(2 * (M / N))
```

```
End Sub
```

```
End Class
```