

Задание на СР: Оценка числа Пи с помощью случайных чисел MS Excel

Задание:

- Провести серию вычислительных экспериментов – с помощью случайных чисел получить оценку числа Пи.
- Расчет выполнить для разного числа экспериментов ($n = 100$; $n = 500$; $n = 1000$; $n = 10000$).
- Подготовить отчет в MS Word, сделать вывод.
- Текстовый отчет и свой расчет в MS Excel прислать на электронную почту

Краткая теоретическая справка

Случайная точка – упорядоченная пара случайных чисел, принимающих значения от 0 до 1.

В MS Excel функция =СЛЧИС() генерирует случайное число из промежутка (0;1)

A1	fx =СЛЧИС()	
	A	B
1	0,7044716	0,20154087

Рис. 1. Случайная точка в MS Excel

В соответствии с геометрическим определением вероятности события, вероятность попадания случайной точки в область G – событие A (рис. 2) равна

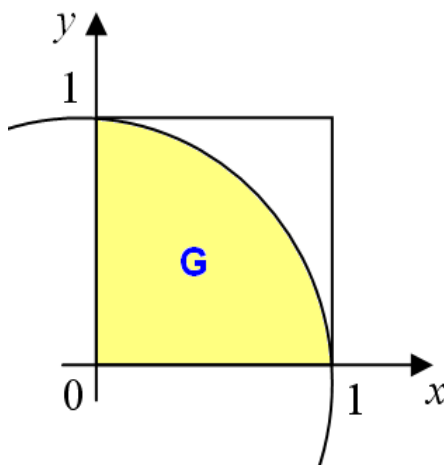


Рис. 2. Единичный квадрат и первая четверть единичного круга

$$P(A) = \frac{S(G)}{S_{\text{квадрата}}} = \frac{\frac{1}{4} S_{\text{круга}}}{1^2} = \frac{\frac{1}{4} \pi R^2}{1} = \frac{1}{4} \pi \cdot 1^2 = \frac{1}{4} \pi$$

Поэтому:

$$\pi = 4 \cdot P(A)$$

Вероятность $P(A)$ находят статистически, т.е. принимают равной относительной частоте попадания случайной точки в область G.

Организация расчета в MS Excel

Проводим серию экспериментов по «бросанию» случайных точек в единичный квадрат. Для этого с помощью функции генерации случайного числа формируем упорядоченную пару и проверяем – попала точка в круг или нет.

Для этого находим расстояние от случайной точки до начала координат. С помощью логической функции ЕСЛИ в электронных таблицах выводим 1, для случая, когда точка попала в круг, и 0, когда точка не попала в круг.

На рис. 3 представлена часть расчетной модели.

	A	B	C	D
1	Случайное число X	Случайное число Y	Проверка	
2	0,283539505	0,083446255	1	
3				

Рис. 3-1. Ввод формул – шаг 1

	A	B	C	D
1	Случайное число X	Случайное число Y	Проверка	
2	=СЛЧИС()	=СЛЧИС()	=ЕСЛИ(КОРЕНЬ(A2^2+B2^2)<1;1;0)	
3				

Рис. 3-2. Режим отображения формул

Выделяем диапазон A1:C1 и копируем формулы протягиванием вниз (рис. 4) – наводим указатель мыши на квадратик в правом нижнем углу диапазона (на него указывает стрелка), нажимаем левую кнопку мыши и тянем вниз, например, на 1000 строк, т.е. до 1001 строки (рис. 5)

	A	B	C
1	Случайное число X	Случайное число Y	Проверка
2	0,392296799	0,017409663	1
3			
4			
5			

Рис. 4. Копирование формул протягиванием

	A	B	C	D	E
1	Случайное число X	Случайное число Y	Проверка		
2	0,991701309	0,195743446	0		
3	0,665108563	0,590031974	1		
4	0,693466655	0,791875354	0		
5	0,703010296	0,901578924	0		
996	0,692930541	0,569191453	1		
997	0,845859268	0,282835458	1		
998	0,709033675	0,691807565	1		
999	0,280317729	0,247388557	1		
1000	0,975264983	0,705209991	0		
1001	0,923628777	0,664852552	0		
1002					
1003					

Рис. 5. Результат копирования формул

Проведем дополнительные расчеты (рис. 6).

В ячейке C1002 введена формула: =СУММ(C2:C1001)

Она вычисляет число точек, которые попали в область G (в четверть круга).

В ячейке C1003 введена формула: =C1002/1000

Она вычисляет статистическую вероятность попадания случайной точки в область G (в четверть круга).

В ячейке C1004 введена формула: =4*C1003

Она вычисляет оценку числа Пи. В нашем примере получилось 3,12.

	A	B	C	D
1000	0,268516707	0,961624677	1	
1001	0,3780723	0,532085657	1	
1002		Сумма	780	
1003		Вероятность	0,78	
1004		Число Пи	3,12	
1005				
1006				

Рис. 6. Результаты оценки числа Пи с помощью случайных чисел (1000 экспериментов)