



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Московский технологический университет»
МИРЭА

Институт Информационных технологий
Кафедра Инструментального и прикладного программного обеспечения

**Отчёт по лабораторной работе №1
по дисциплине
«Надёжность информационных систем»**

Выполнил
студент группы ИСБОп-01-14

Карих Дмитрий Степанович

Принял

Лобанов Александр Анатольевич

2017 год

Моделирование генеральной совокупности псевдослучайных чисел

Расчет производится в табличном процессоре «Google Таблицы», совместимом с более распространенными аналогами «Microsoft Office Excel» и «LibreOffice Calc».

Константы

Первая секция электронной таблицы включает в себя константы, необходимые для дальнейших расчетов. В таблице 1 приведены значения для варианта №10.

Таблица 1: Константы

Вариант	10	Диапазон	0.5	Ψ	6.25
Группа	1	Точность	1000	Количество	100

Выделенные значения вводятся вручную, остальные рассчитываются по следующим формулам:

1. $\text{Диапазон} = 0.5 * \text{Группа}$
2. $\Psi = 5 + \text{Вариант}/8$
3. $\text{Количество} = \text{COUNT}(\text{таблица } 1)$

Случайные величины

Во второй секции таблицы мы генерируем 100 случайных величин. Для достижения примерно равного количества положительных и отрицательных чисел генерация будет происходить в два этапа: сначала 50 отрицательных величин (от -0.5 до 0), затем 50 положительных (от 0 до 0.5).

- Левая половина: $\text{RANDBETWEEN}(-\text{Диапазон} * \text{Точность}; 0) / \text{Диапазон}$
- Правая половина: $\text{RANDBETWEEN}(0; \text{Диапазон} * \text{Точность}) / \text{Диапазон}$

Таблица 2: Случайные величины

< 0					> 0				
-0,442	-0,213	-0,164	-0,195	-0,074	0,05	0,193	0,185	0,103	0,473
-0,123	-0,062	-0,121	-0,204	-0,168	0,003	0,006	0,032	0,295	0,36
-0,118	-0,319	-0,476	-0,39	-0,206	0,283	0,014	0,44	0,075	0,482
-0,294	-0,083	-0,373	-0,269	-0,268	0,076	0,291	0,266	0,289	0,302
-0,166	-0,157	-0,079	-0,114	-0,036	0,142	0,218	0,137	0,26	0,014
-0,23	-0,337	-0,314	-0,467	-0,406	0,369	0,495	0,052	0,25	0,346
-0,234	-0,403	-0,11	-0,308	-0,378	0,101	0,137	0,303	0,248	0,039
-0,11	-0,044	-0,202	-0,443	-0,067	0,432	0,024	0,187	0,111	0,086
-0,432	-0,328	-0,242	-0,371	-0,252	0,318	0,094	0,422	0,467	0,137
-0,081	-0,125	-0,098	-0,142	-0,426	0,487	0,058	0,088	0,461	0,23

Модель реального измерения

В третьей секции на основе формулы $x = \Psi + \Delta_i$ производится генерация модели реального измерения. Каждая ячейка ссылается на соответствующую позицию в предыдущей секции, а также на значение Ψ .

Таблица 3: Модель реального измерения

5,808	6,037	6,086	6,055	6,176	6,3	6,443	6,435	6,353	6,723
6,127	6,188	6,129	6,046	6,082	6,253	6,256	6,282	6,545	6,61
6,132	5,931	5,774	5,86	6,044	6,533	6,264	6,69	6,325	6,732
5,956	6,167	5,877	5,981	5,982	6,326	6,541	6,516	6,539	6,552
6,084	6,093	6,171	6,136	6,214	6,392	6,468	6,387	6,51	6,264
6,02	5,913	5,936	5,783	5,844	6,619	6,745	6,302	6,5	6,596
6,016	5,847	6,14	5,942	5,872	6,351	6,387	6,553	6,498	6,289
6,14	6,206	6,048	5,807	6,183	6,682	6,274	6,437	6,361	6,336
5,818	5,922	6,008	5,879	5,998	6,568	6,344	6,672	6,717	6,387
6,169	6,125	6,152	6,108	5,824	6,737	6,308	6,338	6,711	6,48

Расчёт математического ожидания и дисперсии

Расчитаем мат. ожидание двумя способами: с помощью формулы (1) и встроенной функции табличного процессора (2).

$$\overline{M_x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \text{SUM(Таблица 3)}/\text{Количество} \quad (1)$$

$$\overline{M} = \text{AVERAGE(Таблица 3)} \quad (2)$$

На основе полученного результата расчитаем дисперсию по формуле (3) и с помощью встроенной функции (4).

$$\overline{D_x} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \overline{M_x})^2}{n - 1} = \text{SUM(Таблица 4)}/(\text{Количество} - 1) \quad (3)$$

$$\overline{D_x} = \text{VAR(Таблица 3)} \quad (4)$$

Для вычисления дисперсии по формуле (3) необходимо выполнить промежуточный этап, заполнив таблицу 4 значениями $(x_i - \overline{M_x})^2$.

Таблица 4: Промежуточные значения $(x_i - \overline{M_x})^2$

0,1889	0,0423	0,0245	0,0352	0,0044	0,0033	0,0401	0,037	0,0122	0,2307
0,0134	0,003	0,0129	0,0387	0,0258	0,0001	0,0002	0,0015	0,0914	0,1349
0,0122	0,0971	0,2197	0,1464	0,0395	0,0843	0,0005	0,2001	0,0068	0,2394
0,0822	0,0057	0,1337	0,0685	0,0679	0,0069	0,089	0,0747	0,0878	0,0957
0,0252	0,0224	0,0051	0,0114	0,0008	0,0223	0,0508	0,0208	0,0715	0,0005
0,0496	0,1087	0,094	0,2113	0,1589	0,1416	0,2523	0,0035	0,0662	0,1248
0,0514	0,1566	0,0105	0,0904	0,1374	0,0117	0,0208	0,0963	0,0652	0,0021
0,0105	0,0013	0,0379	0,1898	0,0036	0,193	0,001	0,0378	0,014	0,0087
0,1803	0,1028	0,0551	0,1323	0,0599	0,1058	0,0103	0,1843	0,225	0,0208
0,0054	0,0138	0,0082	0,0181	0,1753	0,2444	0,0043	0,0091	0,2193	0,0563

В таблице 5 производится сравнение мат. ожидания и дисперсии, полученных двумя способами.

Таблица 5: Мат. ожидание и дисперсия

	Формула	Функция
Мат. ожидание $\overline{M_x}$	6,2427	6,2427
Дисперсия $\overline{D_x}$	0,0718	0,0718

Вывод

В ходе данной лабораторной работы с помощью табличного процессора была создана модель реального измерения, для которой были рассчитаны математическое ожидание и дисперсия двумя различными способами.

Таким образом мы убедились, что функции, предоставленные табличным процессором, работают как от них ожидается. Также они гораздо удобнее ручного метода, так как отпадает необходимость в запоминании формул и в создании промежуточных таблиц для расчёта дисперсии.