**Домашнее задание №2 «СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ»**

**Задача 1.**

**Моделирование гауссовского процесса с данной автоковариационной функцией**

На отрезке с шагом смоделируйте траекторий гауссовского процесса с заданным математическим ожиданием и заданной автоковариационной функцией . Выведите на печать две-три траектории.

Выберите несколько пар сечений построенного процесса (для далеких значений и , для близких, для соседних). Постройте для выбранных пар сечений диаграммы рассеяния, вычислите выборочные коэффициенты корреляции, постройте 95% доверительные интервалы и сравните с теоретическими значениями соответствующих коэффициентов корреляции.

Сформулируйте выводы.

**Алгоритм моделирования траекторий**

1. Находим размерность случайного вектора , .
2. Вычисляем вектор математических ожиданий и матрицу ковариаций , и .
3. Генерируем с помощью встроенного датчика случайных чисел базовую последовательность независимых стандартных гауссовских случайных величин
4. Находим квадратный корень Холецкого из матрицы , то есть такую нижнетреугольную матрицу , что . Тогда, как было доказано на лекции, матрица будет ковариационной для центрированной последовательности .
5. Последний шаг- добавляем нужное математическое ожидание: .

**Замечание**. В среде Mathcad имеется встроенная функция, вычисляюшая нижнетреугольную матрицу Холецкого:

**Но можно и самостоятельно реализовать соответствующий алгоритм (см. прилагаемую справку).**

**Варианты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Вар. | Интервал | Шаг | Число траек-  торий | Математическое ожидание | Автоковариационная функция |
| **1** |  | 0.1 | 160 |  |  |
| **2** |  | 0.05 | 180 |  |  |
| **3** |  | 0.05 | 100 |  |  |
| **4** |  |  | 120 |  |  |
| **5** |  | 0.02 | 140 |  |  |
| **6** |  | 0.05 | 150 |  |  |
| **7** |  | 0.05 | 160 |  |  |
| **8** |  | 0.05 | 180 |  |  |
| **9** |  | 0.05 | 100 |  |  |
| **10** |  |  | 120 |  |  |
| **11** |  | 0.02 | 140 |  |  |
| **12** |  | 0.05 | 150 |  |  |
| **13** |  | 0.03 | 160 |  |  |
| **14** |  | 0.04 | 180 |  |  |
| **15** |  | 0.05 | 100 |  |  |
| **16** |  |  | 120 |  |  |
| **17** |  | 0.02 | 140 |  |  |
| **18** |  | 0.05 | 150 |  |  |
| **19** |  | 0.05 | 160 |  |  |
| **20** |  | 0.05 | 180 |  |  |
| **21** |  | 0.05 | 100 |  |  |
| **22** |  |  | 120 |  |  |
| **23** |  | 0.01 | 140 |  |  |
| **24** |  | 0.05 | 150 |  |  |

**Справка. Разложение Холесского**

Пусть - симметричная невырожденная положительно определенная матрица (ковариационная матрица гауссовского вектора )

Тогда имеет место разложение , где –нижнетреугольная матрица

Элементы матрицы находим по столбцам:

Первый столбец:

Второй столбец:

-ый столбец:

Последний элемент