

Курсовой проект

По дисциплине :
Автоматизированные информационно-
управляющие системы

Студент Д.П. Ярушко гр. А-1-12 Руководитель проф. Г.Ф. Филаретов

Тема, цель, метод исследования, задание.

Тема: Моделирование и анализ стохастических процессов на основе их локальных характеристик

Цель работы: исследование возможностей использования локальных характеристик случайных процессов для определения их интегральных корреляционно-спектральных свойств.

Метод исследования: имитационное моделирование.

Задание: Изучение литературы по методам моделирования случайных процессов с заданными свойствами и выбросам случайных процессов.

Разработка алгоритмов и программных средств генерации гауссовских дискретных случайных процессов с экспоненциальной и экспоненциально – косинусной корреляционной функцией и заданным максимальным интервалом корреляции.

Генерация указанных процессов при различных значениях параметров и статистический анализ их свойств с построением гистограмм, вычислением средних значений, дисперсий и корреляционных функций.

Разработка программных средств формирования из полученных процессов массивов данных о различных характеристиках выбросов.

Статистический анализ указанных массивов с построением гистограмм, вычислением средних значений и дисперсий.

Поиск связей полученных локальных характеристик с известными традиционными параметрами (в частности, какова связь максимального интервала корреляции со средним числом нулей процесса).

Написание и оформление работы.

Модель авторегрессии, корреляционная функция

- процесс x_t на выходе модели: $x_t = b_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$, $\varepsilon_t \sim N(0, 1-\alpha)$;

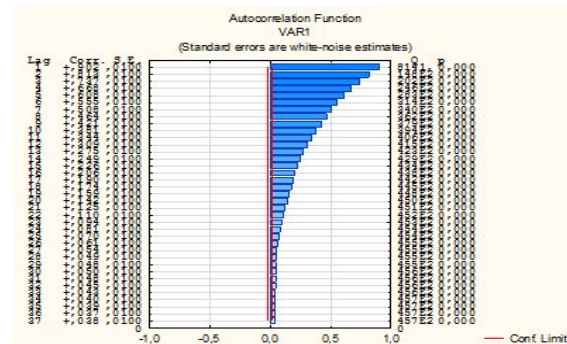
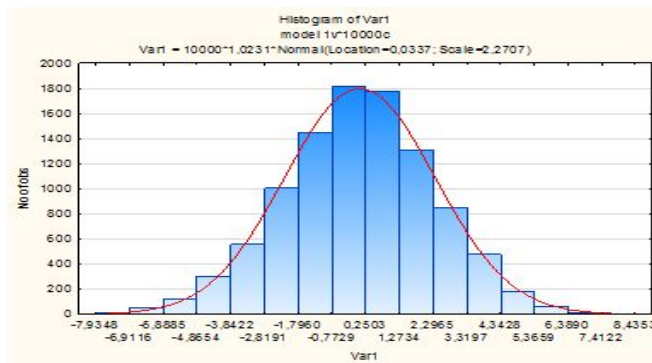
условие устойчивости формирующего фильтра запишется как требование $|b_1| < 1$

-общее выражение для нормированной корреляционной функции $\rho_{XX}(k) = b_1^k$, $k=0,1,\dots$; при

-положительном значении это выражение можно записать иначе как $\rho_{XX}(k) = e^{-\ln(1/b_1)k} = e^{-\alpha \cdot k}$

т.е. в данном случае имеем дискретную экспоненциальную корреляционную функцию

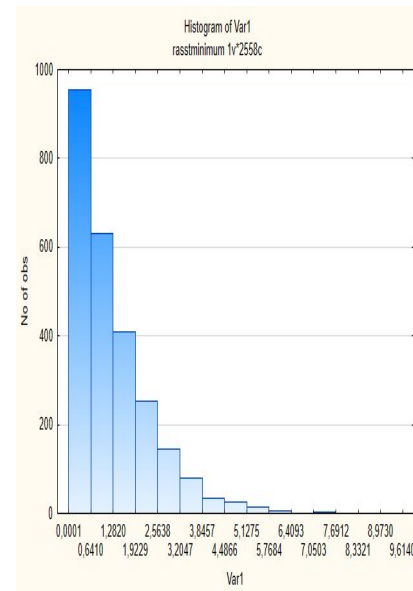
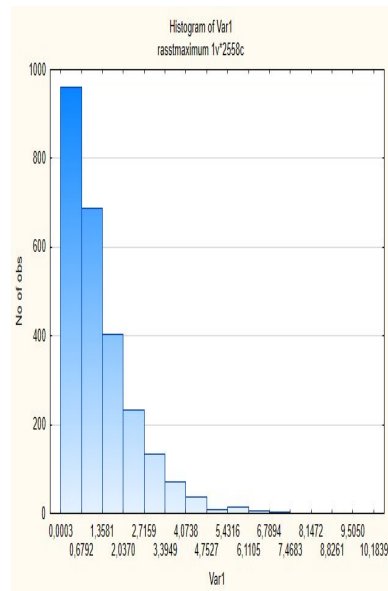
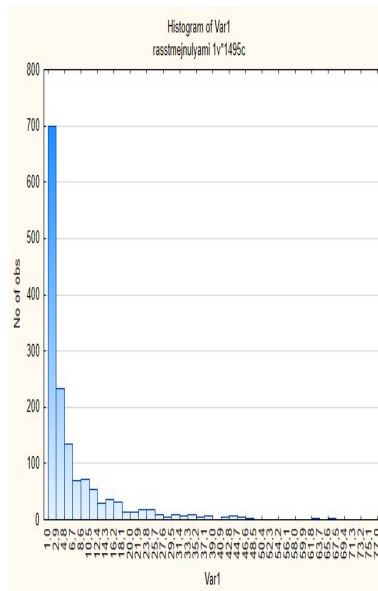
	1 Mean	2 Std.Dev.
$b_1=0.4$	0.0094	1.0896
$b_1=0.5$	0.0076	1.1578
$b_1=0.6$	0.0374	1.2539
$b_1=0.7$	0.0048	1.4039
$b_1=0.75$	0.00485	1.4988
$b_1=0.8$	0.0466	1.6222
$b_1=0.85$	0.0544	1.8837
$b_1=0.9$	0.0337	2.2707



Исследование характеристик выбросов

Для характеристик выбросов случайных процессов авторегрессии 1-го порядка были составлены таблицы с основными статическими характеристиками случайных процессов : Мат ожиданием (Mean), дисперсиями (Std.Dev) для расстояний между нулями, минимумами и максимумами.

	1 N	2 Mean	3 Std.Dev
b1=0.4 null	3640	2.7567	2.2181
b1=0.4 max	2995	0.9321	0.7206
b1=0.4 min	2995	0.939	0.7227
b1=0.5 null	3304	3.0248	2.646
b1=0.5 max	2897	1.0126	0.8011
b1=0.5 min	2897	0.9606	0.7578
b1=0.6 null	2907	3.4383	3.3357
b1=0.6 max	2821	1.0335	0.8238
b1=0.6 min	2820	0.9839	0.7682
b1=0.7 null	2509	3.9753	4.058
b1=0.7 max	2723	1.1008	0.9197
b1=0.7 min	2724	1.0917	0.917
b1=0.75 null	2318	4.311	4.5827
b1=0.75 max	2696	1.1393	0.957
b1=0.75 min	2695	1.1264	0.9432
b1=0.8 null	2011	4.9622	5.6928
b1=0.8 max	2673	1.1751	0.9857
b1=0.8 min	2673	1.2077	1.0183
b1=0.85 null	1777	5.6258	7.1036
b1=0.85 max	2613	1.2348	1.0803
b1=0.85 min	2613	1.2392	1.0709
b1=0.9 null	1494	5.6881	9.5077
b1=0.9 max	2558	1.267	1.1298
b1=0.9 min	2558	1.2424	1.1152



Поиск связей локальных характеристик с известными параметрами

Теоретический расчет производится по формулам: $N_0 = \frac{1}{2\pi} \arccos e^{-\alpha}$

$$\tau_{\text{МК}} = 3/\alpha \quad \tau_{\text{МК}} = 2/(\frac{N_0}{N})$$

	11 Mean	12 Std.Dev
0.7	2522,8	39,1061234
0.8	2044,4	40,8335374
0.85	1755,2	46,5803964
0.88	1578,5	48,6444013
0.9	1435	43,5762423
0.925	1241,8	50,3935622
0.94	1089,3	47,4998246
0.95	1024,1	68,7143039
0.9625	877,7	57,5462133
0.97	775,2	65,9878777

