СПб НИУ ИТМО

кафедра ИПМ

Теория вероятностей и математическая статистика

Лабораторная работа № 2

Исследование генераторов случайных величин

Генераторы 115 и 920

Порядок k = 2, 6, 9

Работу выполнил:

Студент II курса

Группы № 2120

Журавлев Виталий

Санкт-Петербург

2014 г.

**Цель работы:**

 Цель работы - исследование генераторов случайных величин, используемых в системе имитационного моделирования GPSS при построении имитационных моделей. Исследования проводятся для генераторов случайных величин (115 и 920) с законом распределения Эрланга k-го порядка (k = 2, 6, 9).

В процессе исследования необходимо оценить качество генераторов случайных величин и выбрать из заданных генераторов наилучший. При этом необходимо:

* оценить минимальный объем выборки случайных величин, начиная с которого статистические свойства генератора соответствуют требуемым;
* оценить соответствие характеристик генераторов (математического ожидания, среднеквадратического отклонения, коэффициента вариации) заданным законам распределения;
* обосновать и выбрать из заданных генераторов наилучший.

Результаты проводимых исследований рекомендуется представлять в форме таблицы.

**Результаты выполнения:**

Таблица 3.

Характеристики генераторов случайных величин с распределением

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Хар-ки и интервалы** | **RN 115** | **RN 920** |
| **10** | **100** | **1000** | **5000** | **10000** | **20000** | **10** | **100** | **1000** | **5000** | **10000** | **20000** |
|  | Мат.ож.= | 554.595 | 465.909 | 485.223 | 491.871 | 494.52 | 499.16 | 520.132 | 512.817 | 507.116 | 501.386 | 497.63 | 499.77 |
|  | 500 | 0.1092 | 0.0682 | 0.0296 | 0.0163 | 0.0110 | 0.0017 | 0.0403 | 0.0256 | 0.0142 | 0.0028 | 0.0047 | 0.0005 |
| **k=2** | С.к.о.= | 425.143 | 366.847 | 334.144 | 344.928 | 348.71 | 353.41 | 323.285 | 339.653 | 363.494 | 359.739 | 351.82 | 354.48 |
|  | 353.553 | 0.2025 | 0.0376 | 0.0549 | 0.0244 | 0.0137 | 0.0004 | 0.0856 | 0.0393 | 0.0281 | 0.0175 | 0.0049 | 0.0026 |
|  | К-т вар.= | 0.7666 | 0.7874 | 0.6886 | 0.7013 | 0.7051 | 0.7080 | 0.6215 | 0.6623 | 0.7168 | 0.7175 | 0.7070 | 0.7093 |
|  | 0.7071 | 0.0841 | 0.1135 | 0.0261 | 0.0083 | 0.0028 | 0.0013 | 0.1210 | 0.0633 | 0.0137 | 0.0147 | 0.0002 | 0.0031 |
|  | Мат.ож.= | 403.456 | 485.064 | 487.116 | 493.766 | 497.69 | 498.17 | 531.01 | 463.123 | 501.843 | 499.959 | 500.3 | 500.31 |
|  | 500 | 0.1931 | 0.0299 | 0.0258 | 0.0125 | 0.0046 | 0.0037 | 0.0620 | 0.0738 | 0.0037 | 0.0001 | 0.0006 | 0.0006 |
| **k=6** | С.к.о.= | 126.136 | 205.482 | 193.572 | 199.474 | 202.05 | 202.68 | 154.651 | 197.067 | 209.051 | 207.459 | 205.32 | 204.11 |
|  | 204.124 | 0.3821 | 0.0067 | 0.0517 | 0.0228 | 0.0102 | 0.0071 | 0.2424 | 0.0346 | 0.0241 | 0.0163 | 0.0058 | 0.0001 |
|  | К-т вар.= | 0.3126 | 0.4236 | 0.3974 | 0.4040 | 0.4060 | 0.4068 | 0.2912 | 0.4255 | 0.4166 | 0.4150 | 0.4104 | 0.4080 |
|  | 0.4082 | 0.2342 | 0.0376 | 0.0266 | 0.0104 | 0.0056 | 0.0034 | 0.2866 | 0.0423 | 0.0204 | 0.0164 | 0.0052 | 0.0007 |
|  | Мат.ож.= | 474.691 | 480.57 | 493.94 | 496.186 | 498.57 | 498.25 | 610.168 | 484.14 | 500.657 | 500.003 | 499.72 | 500.04 |
|  | 500 | 0.0506 | 0.0389 | 0.0121 | 0.0076 | 0.0029 | 0.0035 | 0.2203 | 0.0317 | 0.0013 | 0.0000 | 0.0006 | 0.0001 |
| **k=9** | С.к.о.= | 176.212 | 158.783 | 164.352 | 163.621 | 165.47 | 165.83 | 205.011 | 163.334 | 171.47 | 167.254 | 167.2 | 167.25 |
|  | 166.667 | 0.0573 | 0.0473 | 0.0139 | 0.0183 | 0.0072 | 0.0051 | 0.2301 | 0.0200 | 0.0288 | 0.0035 | 0.0032 | 0.0035 |
|  | К-т вар.= | 0.3712 | 0.3304 | 0.3327 | 0.3298 | 0.3319 | 0.3328 | 0.3360 | 0.3374 | 0.3425 | 0.3345 | 0.3346 | 0.3345 |
|  | 0.3333 | 0.1136 | 0.0088 | 0.0018 | 0.0107 | 0.0044 | 0.0016 | 0.0080 | 0.0121 | 0.0275 | 0.0035 | 0.0038 | 0.0034 |

***Гистограмма теоретических распределений:***



***Гистограммы практических распределений:***

* RN115
* RN 920

**Вывод:**

В ходе выполнения данной лабораторной работы были исследованы генераторы случайных величин (115 и 920), распределяющие числа по закону распределения эрланга k-го порядка (k = 2, 6, 9).

С помощью полученных таблиц и построенных по их значениям гистораммам было определено, что оба закона распределения становятся приемлимо стабильными начиная с около 1000 генерируемых величин.

Так же было выяснено, что генератор RN 920 показывает более стабильное распределение по всем порядкам и меньшие погрешности рассчитанных характеристик, тем самым обеспечивая лучшую последовательность случайных величин.

Таким образом, лучшим из исследуемых генератором является 920.