САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

*Кафедра вычислительной техники*

**Лабораторная работа №1**

*«Исследование генераторов случайных величин»*

Выполнил:

студент II курса группы 2125

Припадчев Артём

Санкт-Петербург

2014

Цель работы – исследование генераторов случайных величин, используемых в системе имитационного моделирования GPSS при построении имитационных моделей.

Таблица 1

Характеристики генераторов случайных величин с равномерным распределением

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Хар-ки и интервалы | RN 200 | | | | | | RN 850 | | | | | |
| 10 | 100 | 1000 | 5000 | 10000 | 20000 | 10 | 100 | 1000 | 5000 | 10000 | 20000 |
| Мат.ож.  =500 | 621 | 546.210 | 504.023 | 504.762 | 503.759 | 501.071 | 656.800 | 537.030 | 500,392 | 503,580 | 497,723 | 498,351 |
| 0,242 | 0,0924 | 0,0080 | 0,0095 | 0,0075 | 0,0021 | 0,3136 | 0,0740 | 0,0008 | 0,0071 | 0,0045 | 0,0032 |
| С.к.о.=  = 289 | 184.153 | 265.511 | 292.291 | 288.623 | 291.260 | 289.486 | 235.387 | 270,446 | 293,057 | 289,247 | 290,095 | 288,813 |
| 0,3627 | 0,0812 | 0,0113 | 0,3770 | 0,0078 | 0,0016 | 0,1855 | 0,0642 | 0,0140 | 0,0008 | 0,0037 | 0,0006 |
| К-т вар.  = 0,578 | 0,2965 | 0,4860 | 0,5799 | 0,5718 | 0,5781 | 0,5777 | 0,3583 | 0,5035 | 0,5856 | 0,5743 | 0,5828 | 0,5795 |
| 0,4870 | 0,0920 | 0,0032 | 0,0107 | 0,0001 | 0,0001 | 0,2197 | 0,1289 | 0,0113 | 0,0064 | 0,0083 | 0,0026 |
| 0-100 | 0 | 4 | 103 | 459 | 991 | 2001 | 1 | 7 | 105 | 508 | 1027 | 2019 |
| 100-200 | 0 | 8 | 104 | 539 | 1040 | 2020 | 0 | 9 | 97 | 468 | 1016 | 2016 |
| 200-300 | 1 | 14 | 100 | 503 | 984 | 2003 | 0 | 8 | 100 | 508 | 1025 | 2008 |
| 300-400 | 0 | 8 | 89 | 460 | 959 | 1941 | 0 | 7 | 116 | 515 | 1017 | 2036 |
| 400-500 | 0 | 5 | 100 | 489 | 964 | 2018 | 1 | 13 | 88 | 469 | 948 | 1989 |
| 500-600 | 4 | 16 | 102 | 511 | 967 | 1962 | 0 | 9 | 94 | 503 | 998 | 1960 |
| 600-700 | 1 | 11 | 82 | 531 | 1023 | 2042 | 2 | 13 | 86 | 491 | 958 | 1664 |
| 700-800 | 2 | 13 | 109 | 481 | 995 | 1939 | 4 | 14 | 106 | 522 | 1008 | 2039 |
| 800-900 | 2 | 12 | 113 | 520 | 1027 | 2067 | 2 | 11 | 101 | 505 | 995 | 1989 |
| 900-1000 | 0 | 9 | 98 | 507 | 1050 | 2001 | 0 | 9 | 107 | 511 | 1008 | 1970 |

Таблица 2

Характеристики генераторов случайных величин с экспоненциальным распределением

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Хар-ки и интервалы | RN 200 | | | | | | | | | | | | RN 850 | | | | | | | | | | |
| 10 | | 100 | | 1000 | | 5000 | | 10000 | | 20000 | | 10 | | 100 | | 1000 | | 5000 | | | 10000 | 20000 |
| Мат.ож.=  =500 | 339.881 | | 467.969 | | 506.172 | | 499.145 | | 492.690 | | 493.640 | | 719.795 | | 622,848 | | 510,533 | | 499,032 | | | 503,812 | 499,115 |
| 0.3202 | | 0.0640 | | 0.0123 | | 0.0017 | | 0.0146 | | 0.0127 | | 0.4395 | | 0.2456 | | 0.0211 | | 0.0019 | | | 0.0076 | 0.0885 |
| С.к.о.=  = 500 | 361.581 | | 450.105 | | 487.608 | | 505.027 | | 497.682 | | 495.500 | | 641.884 | | 565,295 | | 504,630 | | 494,678 | | | 501,081 | 498,732 |
| 0.2768 | | 0.0998 | | 0.0247 | | 0.0100 | | 0.0046 | | 0.0090 | | 0.2837 | | 0.1306 | | 0.0092 | | 0.0106 | | | 0.0021 | 0.0025 |
| К-т вар.  = 1 | 1,0638 | | 0,9618 | | 0,9633 | | 1,0117 | | 1,0101 | | 1,0037 | | 0,8917 | | 0,9075 | | 0,9884 | | 0,9912 | | | 0,9945 | 0,9992 |
| 0,0638 | | 0,0382 | | 0,0367 | | 0,0117 | | 0,0101 | | 0,0037 | | 0,1083 | | 0,0925 | | 0,0116 | | 0,0088 | | | 0,0055 | 0,0008 |
| 0-100 | 2 | | 23 | | 166 | | 900 | | 1841 | | 3662 | | 0 | | 14 | | 179 | | 891 | | | 1796 | 3645 |
| 100-200 | 3 | | 18 | | 157 | | 741 | | 1484 | | 3004 | | 4 | | 13 | | 154 | | 763 | | | 1509 | 2913 |
| 200-300 | 1 | | 13 | | 122 | | 631 | | 1236 | | 2413 | | 0 | | 11 | | 103 | | 590 | | | 1156 | 2358 |
| 300-400 | 1 | | 7 | | 95 | | 511 | | 1009 | | 2047 | | 1 | | 10 | | 105 | | 479 | | | 966 | 1977 |
| 400-500 | 1 | | 6 | | 81 | | 400 | | 835 | | 1663 | | 0 | | 3 | | 82 | | 420 | | | 833 | 1699 |
| 500-600 | 0 | | 4 | | 74 | | 344 | | 680 | | 1326 | | 0 | | 9 | | 67 | | 368 | | | 713 | 1446 |
| 600-700 | 1 | | 6 | | 60 | | 261 | | 530 | | 1062 | | 0 | | 5 | | 61 | | 279 | | | 545 | 1085 |
| 700-800 | 0 | | 4 | | 48 | | 221 | | 448 | | 887 | | 1 | | 10 | | 40 | | 213 | | | 450 | 894 |
| 800-900 | 0 | | 2 | | 31 | | 170 | | 329 | | 702 | | 0 | | 1 | | 36 | | 166 | | | 352 | 696 |
| 900-1000 | 0 | | 5 | | 31 | | 150 | | 298 | | 595 | | 1 | | 2 | | 29 | | 141 | | | 287 | 574 |
| 1000-1100 | 0 | | 2 | | 21 | | 105 | | 229 | | 470 | | 0 | | 3 | | 23 | | 127 | | | 252 | 477 |
| 1100-1200 | 0 | | 0 | | 17 | | 106 | | 206 | | 410 | | 0 | | 1 | | 22 | | 108 | | | 212 | 402 |
| 1200-1300 | 1 | | 3 | | 22 | | 94 | | 184 | | 340 | | 1 | | 6 | | 20 | | 96 | | | 190 | 351 |
| 1300-1400 | 0 | | 0 | | 11 | | 53 | | 102 | | 243 | | 0 | | 1 | | 11 | | 68 | | | 129 | 273 |
| 1400-1500 | 0 | 1 | | 10 | | 57 | | 104 | | 203 | | 1 | | 1 | | 12 | | 56 | | 114 | 210 | | |
| 1500-1600 | 0 | 2 | | 11 | | 45 | | 90 | | 181 | | 0 | | 2 | | 11 | | 42 | | 98 | 197 | | |
| 1600-1700 | 0 | 1 | | 7 | | 29 | | 63 | | 140 | | 0 | | 1 | | 9 | | 38 | | 76 | 140 | | |
| 1700-1800 | 0 | 0 | | 5 | | 38 | | 57 | | 105 | | 0 | | 0 | | 5 | | 30 | | 69 | 122 | | |
| 1800-1900 | 0 | 0 | | 2 | | 25 | | 50 | | 111 | | 1 | | 4 | | 8 | | 23 | | 43 | 95 | | |
| 1900-2000 | 0 | 3 | | 29 | | 119 | | 225 | | 436 | | 0 | | 3 | | 23 | | 102 | | 210 | 422 | | |

2) Гистограммы теоретических распределений:

Гистограммы результатов измерений:

Равномерное распределение (генератор RN 200):

Равномерное распределение (генератор RN 850):

Экспоненциальное распределение (генератор RN 200):

Экспоненциальное распределение (генератор RN 850):

**Вывод:** в ходе выполнения лабораторной работы были исследованы 2 генератора случайных чисел RN 200 и RN 850. По полученным гистограммам и таблицам видно, что для обоих видов распределения практические показания приближаются к теоретическим с увеличением количества сгенерированных чисел. Генератор RN 200 показал более стабильное распределение по двум законам.