Министерство образования Республици Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №1

по дисциплине Моделирование

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнили студенты гр. 950501:  Лабецкий А. А.  Кумище В. Г. | Проверила:  Герман Ю. О. |

Минск 2022

**1. Цель работы**

Изучить основные способы создания последовательностей случайных чисел с заданными законами распределения вероятности.

**2. Исходные данные к работе**

**3. Теоретические сведения**

Самый простой метод генерации случайных чисел – алгоритм Лемера. Выраженный в символьном виде **алгоритм Лемера** представляет собой следующее выражение:

X(i) = a \* X(i-1) mod m

«Новое случайное число является предыдущим случайным числом, умножаемым на константу a, после чего над результатом выполняется операция деления по модулю константы m». Например, предположим, что в некий момент текущее случайное число равно 104, a = 3 и m = 100. Тогда новое случайное число будет равно 3 \* 104 mod 100 = 312 mod 100 = 12.

Следует отметить, что с помощью (2.6) можно получить всего *т*различных значений *уг* Поэтому на некотором шаге *Т*обязательно получится*уг* которое уже было получено ранее. Атак как следующее значение, формируемое генератором, зависит только от предшествующего, то формируемая далее последовательность начнет повторяться. Количество чисел *Т,* после получения которых последовательность начинает повторяться, называется *периодом генератора.*

Значения *у0, а* и *т* выбираются чаще всего исходя из требования получения максимально возможного периода.

Ещё один способ генерации случайных чисел – метод серединных произведений. В этом методе числа вычисляются следующим образом: число *R*0 умножается на *R*1, из полученного результата *R*2 извлекается середина *R*2\* (это очередное случайное число) и умножается на *R*1. По этой схеме вычисляются все последующие случайные числа (рисунок 3.1).

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | [ Рис. 22.7. Схема метода серединных произведений ] | |
| Рис. 3.1– Схема метода серединных произведений |

**4. Выполнение работы**

**4.1 Алгоритм Лемера**

Получим случайные числа для e = 20 и оценим качество формируемой последовательности по критериюхи2.Полученную последовательность чисел можно увидеть в таблице 4.1.

Формула критерия хи2:

, где Fi – полученная частота,Ei – ожидаемая частота

Таблица 4.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сгенерированные числа | Разность ожидаемых и полученных значений | Слагаемые хи2 |
| 512 | -12 | 0,288 |
| 496 | 4 | 0,032 |
| 504 | -4 | 0,032 |
| 500 | 0 | 0 |
| 497 | 3 | 0,018 |
| 508 | -8 | 0,128 |
| 508 | -8 | 0,128 |
| 516 | -16 | 0,512 |
| 495 | 5 | 0,05 |
| 489 | 11 | 0,242 |
| 488 | 12 | 0,288 |
| 498 | 2 | 0,008 |
| 487 | 13 | 0,338 |
| 499 | 1 | 0,002 |
| 499 | 1 | 0,002 |
| 487 | 13 | 0,338 |
| 506 | -6 | 0,072 |
| 509 | -9 | 0,162 |
| 488 | 12 | 0,288 |
| 514 | -14 | 0,392 |

Результаты промежуточных расчётов хи2 представлены в таблице 4.1. Для e = 20:

хи2 расчётное = 0,166

хи2 табличное = 10,11701.

Теперь проведём аналогичные вычисления для e = 50.

Результаты промежуточных расчётов хи2 представлены в таблице 4.2.

хи2 расчётное = 0,446

хи2 табличное = 33,93031.

При сравнении значений критерия хи2 для 20 и 50 точек видно, что оно увеличивается при увеличении количества точек.

Таблица 4.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сгенерированные числа | Разность ожидаемых и полученных значений | Слагаемые хи2 |
| 201 | -1 | 0,005 |
| 184 | 16 | 1,28 |
| 197 | 3 | 0,045 |
| 192 | 8 | 0,32 |
| 201 | -1 | 0,005 |
| 200 | 0 | 0 |
| 199 | 1 | 0,005 |
| 212 | -12 | 0,72 |
| 190 | 10 | 0,5 |
| 207 | -7 | 0,245 |
| 201 | -1 | 0,005 |
| 195 | 5 | 0,125 |
| 195 | 5 | 0,125 |
| 203 | -3 | 0,045 |
| 201 | -1 | 0,005 |
| 195 | 5 | 0,125 |
| 205 | -5 | 0,125 |
| 207 | -7 | 0,245 |
| 208 | -8 | 0,32 |
| 196 | 4 | 0,08 |
| 204 | -4 | 0,08 |
| 193 | 7 | 0,245 |
| 205 | -5 | 0,125 |
| 198 | 2 | 0,02 |
| 206 | -6 | 0,18 |
| 200 | 0 | 0 |
| 201 | -1 | 0,005 |
| 203 | -3 | 0,045 |
| 203 | -3 | 0,045 |
| 199 | 1 | 0,005 |
| 192 | 8 | 0,32 |
| 212 | -12 | 0,72 |
| 196 | 4 | 0,08 |
| 208 | -8 | 0,32 |
| 196 | 4 | 0,08 |
| 202 | -2 | 0,02 |
| 204 | -4 | 0,08 |
| 202 | -2 | 0,02 |
| 185 | 15 | 1,125 |
| 201 | -1 | 0,005 |
| 202 | -2 | 0,02 |
| 210 | -10 | 0,5 |
| 198 | 2 | 0,02 |
| 198 | 2 | 0,02 |
| 192 | 8 | 0,32 |
| 198 | 2 | 0,02 |
| 205 | -5 | 0,125 |
| 201 | -1 | 0,005 |
| 197 | 3 | 0,045 |
| 200 | 0 | 0 |

**4.2 Метод серединных произведений**

**Выводы**