

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

Факультет прикладної математики

Кафедра програмного забезпечення комп’ютерних систем

**Лабораторна робота №** 1

з дисципліни “ Емпіричні методи програмної інженерії ”

тема “ Побудова генераторів випадкових чисел”

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виконав  студент IІ курсу  групи КП-41  Сахарчук Тарас Юрійович  Варіант №16 |  | Зарахована  “\_\_\_\_” “\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_” 20\_\_\_ р.  викладачем  Онаєм Миколою Володимировичем |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Штрафні бали:   |  |  | | --- | --- | | **Термін здачі (14.03.2014)** | **Оформлення звіту (–3)** | |  |  | | Нараховані бали:   |  |  | | --- | --- | | **Відповіді на теор. питання (9)** | **Відповіді на прогр. питання (11)** | |  |  | | Сумарний бал:   |  | | --- | |  | |

Київ 2015

**Постановка задачі**

Розробити програму на будь-якій мові програмування, яка буде

виконувати наступне:

1. Генерувати послідовність випадкових чисел методом Джона Моклі.

Проаналізувати запропонований за варіантом метод. Під аналізом методу мається на увазі знайти кількість різноманітних циклів, змінюючи початкові значення, довжину найдовшого з них, визначити, якими числами закінчуються цикли і т.д..

1. Генерувати послідовність випадкових чисел лінійно-конгруентним методом та знайти її період. Підібрати параметри, які задовольняють та не задовільняють теорему 1.1. Знайти потенціали кожної з послідовностей.
2. Генерувати послідовність випадкових чисел методом Фібоначчі, знайти її період. Обрати параметри, що задовольняють рекомендаціям по вибору параметрів для даного методу та такі, що не задовольняють цим рекомендаціям. Знайти періоди цих послідовностей та зробити висновки.
3. Генерувати послідовність випадкових чисел методом Ейченауера та Лена, знайти її період. Обрати параметри, що задовольняють рекомендаціям по вибору параметрів для даного методу та такі, що не задовольняють цим рекомендаціям. Знайти періоди цих послідовностей та зробити висновки.
4. Генерувати послідовність випадкових чисел методом перемішування Бейса та Дархама.
5. Генерувати послідовність випадкових чисел розробленим самостійно методом та знаходити її період.

**Математичне підгрунття для виконання даної лабораторної роботи**

Метод Моклі є доповненням до методу середин квадратів Фон Неймана і базується на перетворені 10-значного числа. Навідміну від оригінального методу він не підносить число до квадрату, а множить це число на інше число, яке було отримано 6 ітерацій тому. З отриманого добутку виділяють нове 10-значне число, що і буде згенерованим.

Лінійно-конгруентний метод описується наступною формулою:

+c(mod m), причому:

1. m>0;
2. a є [0;m);
3. с є [0;m);
4. є [0;m);

Метод Фібоначчі описується наступною формулою: .

Метод Ейченауера та Лена (зворотня лінійна конгруентна послідовність) має такий вигляд:

Алгоритм Бейса та Дархама. На вхід при ймає лише одну послідовність Xn. На початку таблиця заповнюється першими k значеннями X-послідовності, а в допоміжну змінну Y записується k+1 значення.

1) Присвоїмо j = [kY/m], де m – модуль, що використовується в послідовності X

2) Виведемо j елемент таблиці і запишемо на його місце новий згенерований елемент.

Власний метод побудований на основі лінійного конгруентного методу, але значення параметрів для нього генеруються іншим методом.

**Перші 50 чисел, згенеровані методами**

В даному випадку, були використані наступні початкові параметри:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Метод Моклі** | **ЛКМ** | **Фібоначчі** | **ІКМ** | **Дархама** | **Власний** |
| 1223014133133 | 2 | 5 | 0 | 43 | 2 |
| 4104443021100 | 9 | 8 | 3 | 58 | 0 |
| 4104234024033 | 4 | 4 | 2 | 17 | 3 |
| 2220030212014 | 11 | 5 | 4 | 50 | 11 |
| 1240200124433 | 6 | 1 | 1 | 31 | 2 |
| 2412410141034 | 1 | 6 | 0 | 71 | 9 |
| 110402011022 | 8 | 6 | 3 | 39 | 9 |
| 1210144143033 | 3 | 5 | 2 | 53 | 3 |
| 333220211220 | 10 | 1 | 4 | 25 | 11 |
| 3122000041412 | 5 | 29 | 1 | 20 | 2 |
| 1103040231034 | 0 | 12 | 0 | 2 | 9 |
| 1333233031320 | 7 | 6 | 3 | 2 | 9 |
| 1434111211232 | 2 | 0 | 2 | 81 | 3 |
| 2134340142122 | 9 | 16 | 5 | 60 | 11 |
| 1022403421033 | 4 | 0 | 2 | 23 | 2 |
| 2130120334030 | 11 | 1 | 0 | 81 | 9 |
| 2120423320223 | 6 | 0 | 3 | 16 | 9 |
| 1402302413423 | 1 | 30 | 2 | 31 | 3 |
| 4211441021423 | 8 | 15 | 4 | 55 | 11 |
| 4334434110210 | 3 | 11 | 1 | 51 | 2 |
| 304030243023 | 10 | 22 | 0 | 33 | 9 |
| 3334323241022 | 5 | 10 | 3 | 62 | 9 |
| 3403021224340 | 0 | 2 | 2 | 29 | 3 |
| 4433410323442 | 7 | 8 | 4 | 4 | 11 |
| 233000323022 | 2 | 25 | 1 | 45 | 2 |
| 2010241244241 | 9 | 4 | 0 | 59 | 9 |
| 4202404310122 | 4 | 25 | 3 | 20 | 9 |
| 4213114141232 | 11 | 12 | 2 | 48 | 3 |
| 1142010104341 | 6 | 24 | 4 | 32 | 11 |
| 3214400410332 | 1 | 19 | 1 | 47 | 2 |
| 3412343434302 | 8 | 12 | 0 | 8 | 9 |
| 2320010340333 | 3 | 15 | 3 | 9 | 9 |
| 43240310113 | 10 | 11 | 2 | 70 | 3 |
| 1040312034114 | 5 | 0 | 4 | 0 | 11 |
| 1403322121443 | 0 | 4 | 1 | 62 | 2 |
| 2424432212132 | 7 | 6 | 0 | 38 | 9 |
| 2440314423041 | 2 | 23 | 3 | 58 | 9 |
| 3431030103000 | 9 | 1 | 2 | 29 | 3 |
| 4313400401443 | 4 | 21 | 4 | 49 | 1 |
| 2031021032230 | 11 | 7 | 1 | 49 | 2 |
| 403320434411 | 6 | 18 | 0 | 14 | 9 |
| 1322042400314 | 1 | 17 | 3 | 9 | 9 |

1. Метод Мочлі: *seed = 1234012340123*
2. Лінійно-конгруентний метод:

а) *x=7, c=7, a=25,m=12*

б) *x=7, с= 6, а = 8, m=12*

1. Метод Фібоначчі: *k=16, m=10, x =7*
2. Інверсний конгруентний метод: *p = 5, a = 2, c = 3, x=1*
3. Метод Дархама: *k=50*
4. Власний метод: *x=7, c=6, a=8, m=12. Допоміжний: p = 5, a = 2, c = 3, x=1*

**Результати аналізу**

*Метод Мочлі: Період рівний 13171* . Цей метод справді покращує оригінальний метод середин квадратів Фон Неймана.

*Лінійно-конгруентний метод*: Період рівний 12, що є максимально можливим періодом для заданого m. Отже, теорема 1 виконується.

*Метод Фібоначчі:* Період послідовності буде рівний дуже великим, за формулою він рівний 2^86.

*Інверсний конгруентний метод:* При заданих параметрах довжина циклу рівна 5

*Метод Дархама:* Використовуючи цей метод маємо послідовність з періодом, який рівний періоду послідовності, що використовується як початкова.

*Власний метод:* При аналізі послідовності бачимо, що період дорівнює 5.

**Висновки**

В ході даної лабораторної роботи було реалізовано п’ять класичних алгоритмів генераторів випадкових чисел, а також був розроблений власний метод. Також були дослідженні характеристики отриманих нами генераторів і проведений аналіз отриманих послідовностей.