

УДК 519.718

**М.н.с. Майданюк І.В., м.н.с. Фесенюк А.П.,
студент Бахтоваршоев Г.А.**

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

ГЕНЕРАТОР РІВНОВАЖНИХ ДВІЙКОВИХ ВЕКТОРІВ З ПЕРЕСТАНОВКОЮ У ДВОХ РОЗРЯДАХ

Abstract

**Ivan V. Maydanyuk, research engineer; Andriy P. Fesenyuk, research engineer;
Giiasiddin A. Bakhtovarshoiev, student**

Constant-weight binary vectors generator with permutation in two positions

This paper concerns the structure of a constant-weight binary vectors generator. Feature of this generator consists in permutation in two positions in every stroke which reduce the computational complexity of the statistical calculation of reliability, by reducing the complexity of calculation of probability of vector.

Вступ

Відмовостійкими багатопроцесорними системами (ВБС) на сьогоднішній день контролюється, підтримується та забезпечується діяльність багатьох автоматизованих процесів у військовій, транспортній, комерційній та ін. сферах. В роботах [1,2] запропоновано метод розрахунку показників надійності ВБС на етапі їх проектування методом статистичних експериментів з GL-моделями, що адекватно відображають реакцію ВБС на появу відмов. Згідно цього методу стан ВБС та стани її елементів представляють булевими функціями, сукупність станів елементів ВБС називають вектором стану системи. При проведенні кожного статистичного експерименту спеціалізований генератор формує двійковий вектор стану системи, який потім використовується при визначенні роботоздатності системи у цьому стані на основі GL-моделі. Сума імовірностей появи векторів, на яких ВБС зберігає роботоздатність, дозволяє визначити імовірність безвідмовної роботи ВБС. В роботах [1,2] показано, що кількість статистичних експериментів може бути зменшена при проведенні їх окремо для кожної множини двійкових векторів стану системи із заданою вагою.

Постановка задачі

Одним з недоліків згаданого методу можна вважати значну кількість обчислень, необхідну для визначення імовірності появи кожного вектора стану системи.

В даній роботі запропоновано рішення, що дозволяє зменшити кількість обчислень при визначенні імовірності появи вектора стану системи. Ідея полягає в тому, що імовірність появи поточного вектора стану системи обчислюється на основі імовірності появи вектора попереднього експерименту. При цьому кількість обчислень пропорційна кодovій відстані між цими двома векторами. Зрозуміло, що мінімальна кількість обчислень досягається, якщо згадані вектори відрізняються між собою лише у двох розрядах.

Мета дослідження

Мета дослідження полягає у розробці генератора псевдовипадкових двійкових векторів заданої ваги з перестановкою у двох розрядах, що дозволить зменшити обчислювальну складність статистичного розрахунку імовірності безвідмовної роботи (ІБР), за рахунок зменшення складності визначення імовірності появи вектора.

Структура генератора

У розробленому генераторі перестановка двох розрядів здійснюється за допомогою циклічного зсуву з фіксацією всіх розрядів, крім двох заданих. Структура генератора включає вихідний регістр, керуючий регістр та генератор псевдовипадкових двійкових векторів (ГПВВ).

Принцип роботи генератора полягає в організації циклічного зсуву двійкового вектора у вихідному регістрі під управлінням сигналів від керуючого (опорного) регістру, управління яким, в свою чергу, здійснюється сигналами з класичного ГПВВ.

В роботі розглядається конкретна 8-ми розрядна реалізація такого генератора. Вихідний і управляючий регістр утворені з 4-х розрядних регістрів, побудованих на JK-тригерах, що реалізують функції запису та, так званій, керований зсув вправо. Для кожного розряду (рис. 1) подається спеціальний сигнал дозволу зсуву (F), який при встановленні його в «0» передає на запис у тригер сигнал, що поступив на «вхід зсуву» (CI), а на «вихід зсуву» (CO) подається сигнал, який в даний момент знаходиться на виході тригера. При встановленні F в «1» навпаки, на запис у тригер передається сигнал, що в даний момент знаходиться на виході тригера, а на CO подається сигнал, що поступив на CI.

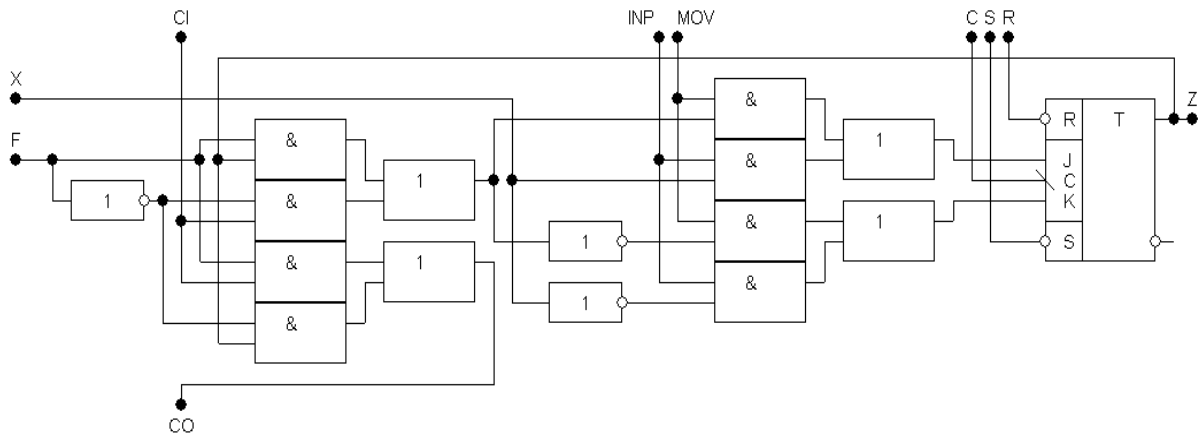


Рис.1. Комбінаційна схема для управління одним розрядом

Сигнал CO від старшого розряду з'єднується з CI молодшого. В результаті маємо схему регістра.

На базі таких 4-х розрядних регістрів будуються керуючий та вихідний регістри. Розрядність кожного з них однакова і кратна чотирьом.

Зі звичайного ГПВВ на керуючий регістр, у якому записана послідовність лише з двома нулями, подається управляюча послідовність, а з розрядів керуючого регістру подається управляюча послідовність на вихідний. Даний процес пояснюється на рис. 2.

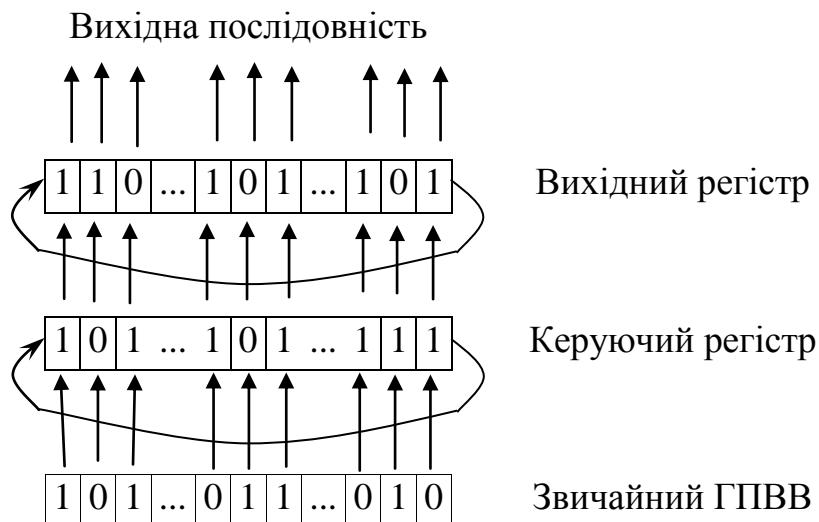


Рис. 2. Схема роботи генератора

Можна вважати, що запропоноване рішення має властивість псевдовипадковості, оскільки в його структуру входить джерело ентропії (класичний ГПВВ).

Моделювання роботи генератора

Для експериментальної оцінки характеристик генератора за допомогою мови опису апаратури HDL була змодельована структура 8-розрядного генератора. Після запису коду з заданою вагою генератор було переведено з режиму запису в режим генерації. Результати моделювання представлені на рис. 3.

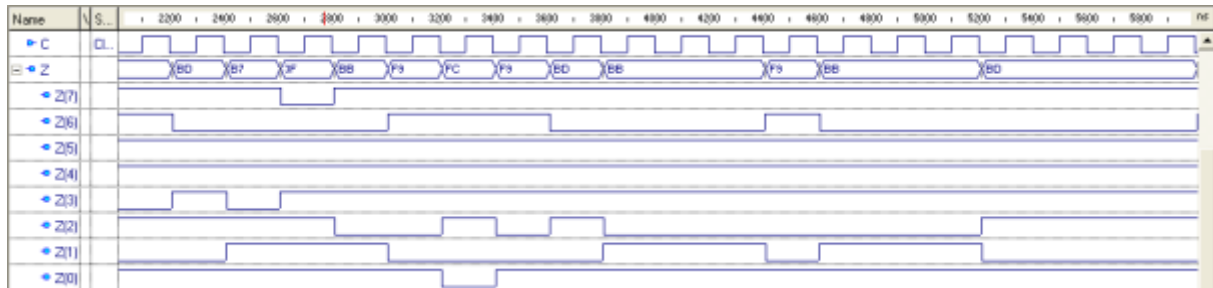


Рис. 3. Графік результатів моделювання
(C – вхідна частота, Z(7) – Z(0) – згенерована послідовність)

Недоліком такого генератора, як можна побачити з графіка, є повторюваність станів на протязі одного періоду, що додає певну неточність в розрахунок надійності. Основною причиною цього є перестановка, що здійснюється між розрядами, в яких записано однакове значення.

Висновки

В даній роботі запропоновано структуру генератора псевдовипадкових двійкових векторів заданої ваги, особливістю якого є перестановка лише у двох розрядах в кожному такті генерації.

Використання даного ГПВВ дозволяє зменшити складність розрахунку показників надійності ВБС методом статистичних експериментів.

Література

1. Романкевич А. М. Об одном подходе к расчету надежности отказоустойчивых многопроцессорных систем / А. М. Романкевич, В. В. Гроль, Л. Ф. Карачун, М. Н. Орлова, В. А. Романкевич // Сборник Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. – 2002. – № 119. – С. 54–58.
2. Гроль В. В. Об одной особенности тестирования моделей отказоустойчивых многопроцессорных систем при расчете их надежности / В. В. Гроль, М. Н. Орлова, В. А. Романкевич, Рабах Ал

Шбул // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2003. –Т. 2, № 3 . – С. 40–42.

3. Гроль В. В. Структурный метод формирования последовательностей двоичныхсевдослучайных (n, k) -векторов при моделировании ОМС. / В. В. Гроль, Хедаятоллах Бахтари, Фаллаги Али // Теоретические проблемы информатики и ее приложения: Сб. науч. тр., под ред. проф. А. А. Сытника. Изд-во Саратов. ун-та. – 2007. – № 7. – С.36–43.