



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66501 (13) U
(51) МПК
G06F 7/58 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГЕНЕРАТОР ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗА МОДУЛЕМ 3 НА ГЕНЕРАТОРАХ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗА МОДУЛЕМ 2

1

2

(21) u201106771

(22) 30.05.2011

(24) 10.01.2012

(46) 10.01.2012, Бюл.№ 1, 2012 р.

(72) РИСОВАНІЙ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, ЛИТОВСЬКИЙ ВІТАЛІЙ ДМИТРОВИЧ, КОЗИНА ОЛЬГА АНДРІЙВНА, ШОСТАК АНАТОЛІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, АЛЕКСАНДРОВА АЛІНА СТАНІСЛАВІВНА, ВЕРНИДУБ ГАННА ВАСИЛІВНА, ГОНТАР МАКСИМ ЮРІЙОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Генератор псевдовипадкових послідовностей за модулем 3 на генераторах псевдовипадкових послідовностей за модулем 2 з спрощенням технічної реалізації, який містить дві групи D-тригерів 1_{1-1_n} та 2_{1-2_n} , два n-розрядні суматори за модулем два 3 та 4, комутатор 5, логічні елементи I $6_{1-6_{n-1}}$ та 7_{1-7_n} , при цьому інформаційні сигнали з комутатора початкових характеристик псевдовипадкових послідовностей підключені до входів суматора за

модулем два другої групи та відповідних схем логічних елементів I, який відрізняється тим, що в нього введені суматори за модулем два 8_{1-8_n} , при цьому інформаційні сигнали з комутатора початкових характеристик псевдовипадкових послідовностей 9 підключені до входів суматора за модулем два 4 та відповідних схем логічних елементів I $6_{1-6_{n-1}}$, виходи з яких підключені до наступних схем D-тригерів 2_{2-2_n} , виходи D-тригерів $2_{1-2_{n-1}}$ підключені до наступних логічних елементів I $6_{1-6_{n-1}}$, вихід тригера 2_n підключено до суматора за модулем два 4, вихід якого підключено до D-тригера 2_1 , виходи D-тригерів 1_{1-1_n} підключені до входів суматора за модулем два 3 у відповідності до ступенів утворюючого полінома та наступних D-тригерів 1_{2-1_n} , вихід суматора за модулем два 3 підключено до D-тригера 1_1 , однойменні розряди D-тригерів 1_i та 2_i , підключені до відповідних схем I; 7_i та суматорів за модулем два 8_i , виходи яких є відповідними парами псевдовипадкової послідовності.

Корисна модель належить до обчислювальної техніки та може використовуватися у статичному моделюванні.

Відомий генератор псевдовипадкових послідовностей, який розширює функціональні можливості генератора за рахунок збільшення довжини послідовності [1].

Недоліком відомого генератора є генерування однакових псевдовипадкових послідовностей при розширенні функціональних можливостей генератора за рахунок функції зсуву.

Найбільш близьким до того, що пропонується, технічним рішенням, вибраним як прототип, є генератор [2].

Недоліком відомого генератора є надмірна кількість логічних елементів.

В основу корисної моделі поставлена задача спрощення пристрою за рахунок використання нового закону формування трійкового коду, заданого таблицею істинності.

Задача вирішується тим, що у відомий генератор псевдовипадкових послідовностей, який містить групи D - тригери 1_{1-1_n} та 2_{1-2_n} , суматори за

модулем два 3 та 4, комутатор 5, логічні елементи I $6_{1-6_{n-1}}$ та 7_{1-7_n} додатково введені суматори за модулем два 8_{1-8_n} , при цьому інформаційні сигнали з комутатора початкових характеристик псевдовипадкових послідовностей 9 підключені до схеми суматора за модулем два 4 та відповідних схем логічних елементів I $6_{1-6_{n-1}}$, виходи з яких підключені до наступних схем D-тригерів 2_{2-2_n} , виходи D-тригерів $2_{2-2_{n-1}}$ підключені до наступних логічних елементів I $6_{1-6_{n-1}}$, вихід тригера 2_n підключено до суматора за модулем два 4, вихід якого підключено до D-тригера 2_1 , виходи D - тригерів 1_{1-2_n} підключені до суматора за модулем два 3 у відповідності до ступенів утворюючого полінома та наступних D-тригерів 1_{2-1_n} , вихід суматора за модулем два 3 підключено до D-тригера 1_1 , однойменні розряди D-тригерів I, та 2,- підключено до відповідних схем I; 7_i та суматорів за модулем два 8_i , виходи яких є відповідною парою псевдовипадкової послідовності.

Спрощення пристрою досягнуто за рахунок вилучення з схеми прототипу n елементів I-II та двох елементів I.

(13) U

(11) 66501

(19) UA

Як закон формування трійкового коду використовується таблиця істинності (Фіг. 1), в якій наведено звичайні правила додавання двох чисел:

$$\begin{aligned} 0+0 &= 0 \rightarrow 00; \\ 0+1 &= 1 \rightarrow 01; \\ 1+0 &= 1 \rightarrow 01; \\ 1+1 &= 2 \rightarrow 10. \end{aligned}$$

Важливою особливістю цього правила є те, що зсув числа 1 на один розряд (тобто множення на два) відповідає вірному значенню - двійці (число 10).

В таблиці істинності розряд a_2 - це старший розряд числа результату, а a_1 - молодший розряд трійкового числа A , значення яких відповідають логічним виразам:

$$\begin{aligned} a_2 &= xy; \\ a_1 &= \bar{x}y + x\bar{y} = x \oplus y. \end{aligned}$$

Позитивним технічним результатом є те, що пристрій дозволяє отримувати цифрову послідовність з трьома станами для тестування пристроїв, які мають три логічних стани. Обмеженням пристрою є те, що він не дозволяє генерувати псевдовипадкову послідовність в кінцевому полі Галуа $GF(3)$ максимальної довжини в не залежності від початкового стану, який задається комутатором 5 на схемі пристрою.

На Фіг. 2 наведена схема генератора псевдовипадкових послідовностей по модулю 3 на генераторах псевдовипадкових послідовностей по модулю 2.

Генератор псевдовипадкових послідовностей складається з двох груп D-тригерів 1_1-1_n , 2_1-2_n та відповідних суматорів за модулем два 3 та 4, які складають регістри зсуву зі зворотними зв'язками; комутатора 5, який за рахунок зсувів встановлює початкові стани в D-тригерах 2_1-2_n через логічні елементи I 6_{1-6_{n-1}}, логічних елементів I 7_{1-7_n}, які формують цифровий розряд a_2 відповідної групи розрядів псевдовипадкової послідовності; схем суматорів за модулем два 8_{1-8_n}, які формують цифровий розряд a_1 відповідної групи розрядів псевдовипадкової послідовності та груп трійкових розрядів 9_{1-9_n} псевдовипадкової послідовності.

В основу роботи генератора лежить метод формування псевдовипадкових двійкових послідовностей, заснований на використанні регістра зсуву з суматорами за модулем два в ланцюгу зворотного зв'язку, вибраними у відповідності до ступенів утворюючого полінома. Властивості будь-якого такого генератора можуть бути описані за допомогою характеристичного багаточлена вигляду:

$$\varphi(x) = 1 \oplus \alpha_1 x^1 \oplus \alpha_2 x^2 \oplus \dots \oplus \alpha_{m-1} x^{m-1} \oplus \alpha_m x^m,$$

де $\alpha_i \in \{0,1\}$, m - число розрядів генератора,

\oplus - знак додавання за модулем два.

При пошуку в патентній та науково-технічній літературі не виявлено об'єктів з ознаками, подібними до відмінних ознак технічного рішення, що заявляється, на підставі чого можна зробити висновок про відповідність його критерію "суттєві відмінності".

Генератор працює наступним чином.

Початкові стани встановлення D-тригерів 1_1-1_n

в схемі не наведено. Після встановлення станів D-тригерів 1_1-1_n комутатор початкових характеристик псевдовипадкових послідовностей 5 задає початковий стан групи D-тригерів 2_1-2_n . В подальшому вказаний комутатор реалізує функцію зсуву, дозволяючи генерувати нові частини псевдовипадкових послідовностей.

Для багаточлена $\varphi(x) = 1 \oplus x^3 \oplus x^4$ матриця станів виглядає наступним чином:

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Для отримання матриці станів, що відповідає генератору псевдовипадкових послідовностей за модулем три в комутаторі початкових характеристик псевдовипадкових послідовностей 5 задається початковий стан D - тригерів (2_1-2_n) за допомогою реалізації функції зсуву праворуч.

Зняття даних з відповідної матриці станів D-тригерів (1_1-1_n) та матриці станів D-тригерів (2_1-2_n) в результаті сформує нову матрицю станів, що буде відповідати частковій матриці станів генератора псевдовипадкових послідовностей за модулем три, тобто: $h_3[i] = h_1[i] \oplus_2 h_2[i]$.

Таким чином, матриця станів що буде відповідати матриці станів генератора псевдовипадкових послідовностей за модулем три буде формуватися за рахунок двох матриць станів генератора псевдовипадкових послідовностей за модулем два:

$$\begin{aligned} h_1 &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \\ h_2 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \\ h_3 &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Матриця станів h_3 є матрицею станів, що описує роботу схеми. Слід зазначити, що максимальна довжина псевдовипадкової послідовності буде обмежена тривалістю циклу генерації полінома в полі Галуа $GF(2)$.

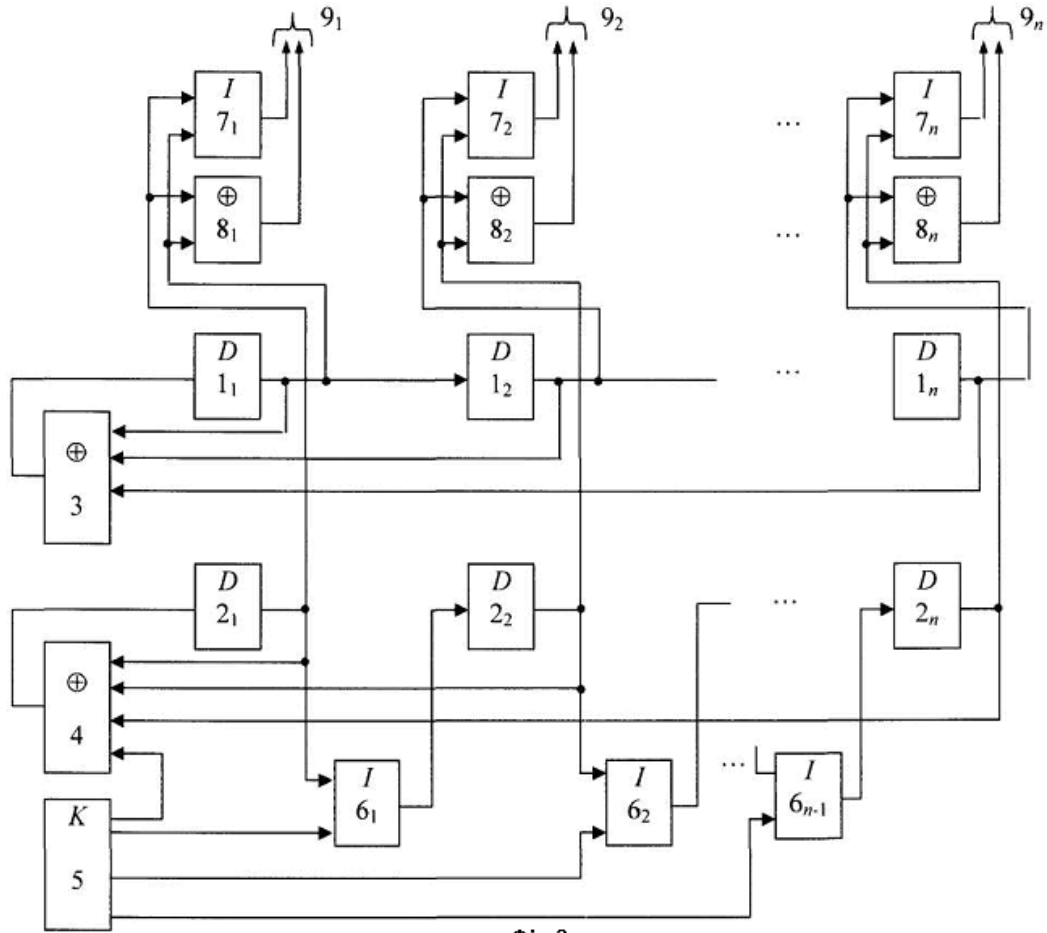
Джерела інформації:

1. Авторское свидетельство СССР № 1539774, кл. G06F 7/58, 1990.

2. Патент України на корисну модель модель № 49358, Україна, МПК G06F 7/58. Генератор псевдовипадкових послідовностей по модулю 3 на генераторах псевдовипадкових послідовностей по модулю 2 / О.М. Рисований, В.В. Гоготов, О.В. Колонійцев. - № u200911695; Заяв. 16.11.2009; Опубл. 26.04.2010; Бюл. № 8. - 6 с. (прототип).

| x | y | a ₂ | a ₁ | | A |
|---|---|----------------|----------------|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | → | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | → | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | → | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | → | 2 |

Фиг. 1



Фиг. 2