



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59550 (13) U

(51) МПК (2011.01)

G06F 11/00

G06F 11/273 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальністю
власника
патенту

(54) АНАЛІЗАТОР СИГНАТУР ПАРАЛЕЛЬНОГО ПОТОКУ ДАНИХ

1

2

(21) u2010111015

(22) 13.09.2010

(24) 25.05.2011

(46) 25.05.2011, Бюл.№ 10, 2011 р.

(72) РИСОВАНИЙ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, ГОГОВ ВАЛЕРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, КОЛОМІЙЦЕВ ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЛІТОВЧЕНКО ВІТАЛІЙ ДМИТРОВИЧ, ЛОСЕВ МИХАЙЛО ЮРІЙОВИЧ, ПРИХОДЬКО ВОЛОДИМИР МУСІЙОВИЧ, ХМЕЛЕНКО ДМИТРО ЮРІЙОВИЧ, ХУТОРНЕНКО СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Аналізатор сигнатур паралельного потоку даних, який містить N-розрядний регістр, де N - ступінь утворюючого поліному, суматори за модулем два, виходи суматорів за модулем два з'єднані з відповідними входами регістра, тактовий вхід аналізатора з'єднаний з тактовим входом регістра, який **відрізняється** тим, що входи відповідного суматора за модулем два з'єднані з тими номерами інформаційних входів, які дорівнюють ненульовим елементам відповідного рядка матриці станів сигнатурного аналізатора.

Корисна модель належить до обчислювальної техніки та може використовуватися у системах тестового діагностування цифрових пристроїв в якості аналізатора вихідних реакцій.

Відомий пристрій [1], який містить шістнадцять тригерів, шістнадцять суматорів за модулем два. З'єднання інформаційних входів до входів суматорів за модулем два в ньому виконується завдяки оптимізованій перевірочній матриці N. Недоліком такого пристрою є недостовірність його роботи при порівнянні сигнатур, отриманих на ньому та на класичному одноканальному сигнатурному аналізаторі. Наприклад, якщо на цей пристрій, побудований за утворюючим поліномом $P(x) = x^{16} \oplus x^9 \oplus x^7 \oplus x^4 \oplus 1$ подається вхідна 40-розрядна паралельна послідовність $v(t = 1) = 1010\ 1000\dots 0$, то отримана сигнатура в шістнадцятковій системі числення буде дорівнювати $\text{sig } v(t = 1) = 2800_{[16]}$. А така ж послідовність на класичному одноканальному сигнатурному аналізаторі з тим же поліномом буде дорівнювати $\text{sig } v(t = 1) = A800_{[16]}$. Не рівність сигнатур свідчить про те, що цей пристрій отримує не вірні результати стиску вхідних даних.

Найбільш близьким до того, що пропонується технічним рішенням, вибраним як прототип, є пристрій [2], який містить інформаційні входи, тактовий вхід, а також регістр, розрядність якого дорівнює ступеню утворюючого поліному, виходи пристрою є виходами всіх розрядів регістра. З'єд-

нання до входів суматорів за модулем два в прототипі виконується завдяки ненульовим елементам супроводжуваної матриці. Недоліками такого пристрою є:

- складність пристрою, яка базується на великій кількості входів суматорів за модулем два, та, при кількості інформаційних розрядів $n \leq r$, де r - максимальна ступінь утворюючого поліному, ще й зайвими суматорами за модулем два;

- недостовірність його роботи. Недостовірність його роботи можна прослідкувати на наступному прикладі. Припустимо, що на цей пристрій, побудований за утворюючим поліномом $P(x) = x^4 \oplus x^3 \oplus 1$ подається вхідна k-розрядна (k = 5) паралельна послідовність $v(t = 1) = 10001$, то отримана сигнатура буде дорівнювати $\text{sig } v(t = 1) = 0000$. А така ж послідовність на класичному одноканальному сигнатурному аналізаторі з тим же поліномом буде дорівнювати $\text{sig } v(t = 1) = 0100$. Не рівність сигнатур свідчить про те, що цей пристрій отримує не вірні результати стиску вхідних даних.

В основу корисної моделі поставлено задачу спрощення аналізатора сигнатур паралельного потоку даних з вдомих станами за один синхросигнал та підвищення достовірності контролю, з одержанням сигнатури, яка дорівнює сигнатурі одноканального сигнатурного аналізатора при використанні одного й того утворюючого поліному та однакової вхідної послідовності.

(19) UA (11) 59550 (13) U

Такого результату можна досягти, якщо виконати з'єднання інформаційних входів до суматора за модулем два не за ненульовими елементами супроводжуваної матриці, як наведено в прототипі, а за ненульовими елементами матриці станів сигнатурного аналізатора. Супроводжувана матриця у прототипі описує зв'язки виходів тригерів одноканального сигнатурного аналізатора з їх входами.

Позитивним технічним результатом є те, що отримано пристрій з більш простою технічною реалізацією з одержанням сигнатури паралельного потоку даних з вдоми станами за один синхросигнал, з підвищенням достовірності роботи аналізатора, яка ґрунтується на отриманні сигнатури, що дорівнює сигнатурі одноканального сигнатурного аналізатора при використанні одного й того утворюючого поліному та однакової вхідної послідовності.

При пошуку в патентній та науково-технічній літературі не виявлено об'єктів з ознаками, подіб-

ними до відмінних ознак технічного рішення, що заявляється, на підставі чого можна зробити висновок про відповідність його критерію "суттєвої відмінності".

Матриця станів, яка пропонується, будується таким чином. На підставі вибраного утворюючого полінома будується одноканальний сигнатурний аналізатор. У перший тригер першого регістра P_1 записується 1, а в інші - всі нулі ($h_1 = ||10...0||$). Це перший стан регістра, який є першим стовпцем матриці станів. Після цього послідовно проводяться зсуви попереднього стану та їх збереження. Зсуви відбуваються з урахуванням попереднього стану завдяки зворотнім зв'язкам відповідно до ступенів утворюючого полінома через суматор за модулем 2. Таким чином, одержана матриця станів, яка, в кордонах одного періоду генерації, наприклад, для поліному $P(x) = x^4 \oplus x^3 \oplus 1$ має вигляд:

D_1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
D_2	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
D_3	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
D_4	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Наведений поліном $P(x)$ має максимальний період генерації $2^r - 1$, де r - максимальна ступень поліному та має цикл генерації з 15 станів сигнатурного аналізатора.

Для порівняння з прототипом оберемо поліном $P(x) = x^4 \oplus x \oplus 1$ та кількість контролюємих розрядів $K = 2$. На фіг. 1 наведена функціональна схема аналізатора, яка відповідає утворюючому поліному $P(x) = x^4 \oplus x \oplus 1$ для випадку $K = 2$. Пристрій має перший 1_1 та другий 1_2 інформаційні (контролюємі) входи й тактовий вхід 2, а також має регістр 3, розрядність якого дорівнює максимальній ступені утворюючого поліному $P(x)$, суматор за модулем два. Виходами пристрою є виходи розрядів регістра 3. При $K = 2$ для побудови сигнатурного аналізатора урахуються два стовпця матриці станів, згідно з якими на перший вхід D_1 регістра 3 подаються перший 1_1 та другий 1_2 розряди вхідної

паралельної послідовності 1; на другий вхід D_2 подається тільки другий 1_2 розряд цієї послідовності. В результаті згортання в суматорі за модулем два результат за синхросигналом 2 записується до регістра 3. Таким чином, на відміну від прототипу в два рази зменшуються кількість суматорів за модулем два (в прототипі - 2, а в запропонованому - 1) та в три рази кількість їх входів (в прототипі 6 входів суматорів за модулем два, а в запропонованому - 2 входи).

Для порівняння з другою схемою прототипу на фіг. 2 наведена функціональна схема аналізатора, яка відповідає утворюючому поліному $P(x) = x^4 \oplus x^3 \oplus 1$ для випадку $K = 5$.

Матриця станів для поліному $P(x) = x^4 \oplus x^3 \oplus 1$ має вигляд:

D_1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
D_2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
D_3	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
D_4	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Згідно з рядками матриці станів здійснено підключення номерів розрядів паралельного потоку даних. На відміну від прототипу з такими ж початковими даними в схемі, яка пропонується зменшено в два рази кількість суматорів за модулем два та кількість їх входів (в прототипі 16 входів суматорів за модулем два, а в запропонованому - 5 входів).

Пристрій працює наступним чином. В початковому стані в регістрах записано код 0...0 (ланцюги встановлення в початковий стан не наведені). На входи аналізатора паралельно подається двійкова

послідовність з виходу об'єкта контролю, яка є реакцією на вхідні тестові дії. На вхід 2 подається синхросигнал, за яким в регістр 3 записується результат згортки вхідного паралельного потоку даних, що й є сигнатурою.

Покажемо процес отримання однакових сигнатур на одноканальному та паралельному аналізаторах на наступному прикладі.

Процес отримання сигнатури для вхідної послідовності $v(t) = 10101$ на одноканальному сигнатурному аналізаторі с $P(x) = x^4 \oplus x^3 \oplus 1$ наведено в табл. 1 на фіг. 3.

Таким чином, сигнатура одноканального аналізатора $\text{sig } v(t) = \|0110\|^T$, де T - символ транспонування.

Матрицю станів для п'ятирозрядної вхідної послідовності з номерами стовпців та значенням розрядів, які обробляються у відповідності до цих стовпців наведено у табл. 2. на фіг. 4.

Сигнатура вхідної послідовності $v(t=1)$ для наведеного прикладу визначається, як:

$$\text{sig } v(t=1) = \sum v_i h_{i=1+n} = h_1 \oplus h_3 \oplus h_5 = \|0110\|^T,$$

так як $v_2 h_{2,0} = 0$ та $v_4 h_{4,0} = 0$ при $v_2 = v_4 = 0$.

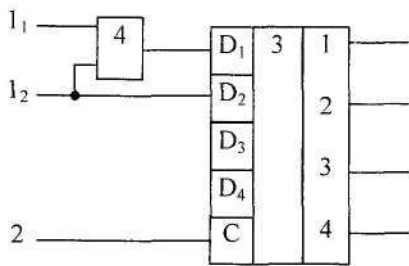
Отримана сигнатура з паралельного сигнатурного аналізатора завжди буде дорівнювати сигнатурі з одноканального сигнатурного аналізатора,

тому, що матриця станів залежить тільки від вигляду утворюючого поліному. А за цією матрицею вже виконуються з'єднання інформаційних входів до відповідних суматорів за модулем два паралельного сигнатурного аналізатору.

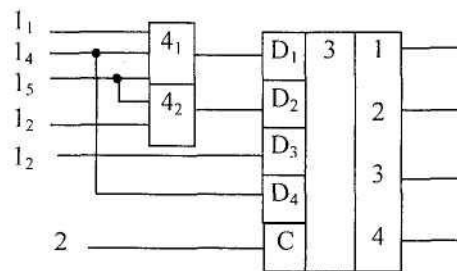
Рівність сигнатур одноканального і паралельного сигнатурних аналізаторів свідчить про правильність отриманих сигнатур при однакових вхідній послідовності та утворюючого поліному.

Джерела інформації:

1. Авторское свидетельство Российской Федерации № 2001429, кл. G 06 F 11/00, 1993.
2. Авторское свидетельство СССР № 1403065, кл. G 06 F 11/00, 1983. (прототип).



Фіг. 1.



Фіг. 2.

Таблиця 1

D_1	0	1	0	1	1	0
D_2	0	0	1	0	1	1
D_3	0	0	0	1	0	1
D_4	0	0	0	0	1	0
$v(t)$		1	0	1	0	1
№ такта		1	2	3	4	5

Фіг. 3.

Таблиця 2

Матриця станів	1	0	0	1	1
	0	1	0	0	1
	0	0	1	0	0
	0	0	0	1	0
	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5
$v(t=1)$	1	0	1	0	1

Фіг. 4.