



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59537 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
G06F 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ СИНТЕЗУ ПАРАЛЕЛЬНОГО СИГНАТУРНОГО АНАЛІЗАТОРА

1

2

(21) u201010948

(22) 13.09.2010

(24) 25.05.2011

(46) 25.05.2011, Бюл.№ 10, 2011 р.

(72) РИСОВАНІЙ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ,  
ГОГОТОВ ВАЛЕРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, КОЛОМІЙЦЕВ  
ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЛІТОВЧЕНКО ВІ-  
ТАЛІЙ ДМИТРОВИЧ, ЛОСЕВ МИХАЙЛО ЮРІЙО-  
ВИЧ, ПРИХОДЬКО ВОЛОДИМИР МУСІЙОВИЧ,  
ХУТОРНЕНКО СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб синтезу паралельного сигнатурного аналізатора, оснований на з'єднанні входів інформаційних розрядів до відповідних суматорів за модулем два згідно з супроводжуваною матрицею, яка описує зв'язки виходів тригерів одноканального сигнатурного аналізатора з їх входами, який відрізняється тим, що входи відповідного суматора за модулем два з'єднано з тими номерами інформаційних входів, які дорівнюють ненульовим елементам відповідного рядка матриці станів  $H = \|h_1 h_2 \dots h_n\|$ , в якій  $h_1 = \|10 \dots 0\|$ , а  $h_{i+1} = S^i h_1 = S^{i-1} h_{i+1} = \dots = S^{i-n} h_{i+n}$ , де  $S^i$  - матриця зв'язків виходів одноканального регістра зі входами цього регістра.

Корисна модель належить до обчислювальної техніки та може використовуватися у системах діагностування цифрових об'єктів.

Відомий спосіб синтезу багатоканальних сигнатурних аналізаторів, який дозволяє синтезувати аналізатори з довільною кількістю входів та незалежною від нього множиною елементів пам'яті, яке визначається лише старшою степеню утворюючого поліному [1]. Недоліком відомого способу є те, що при аналізі послідовності такий аналізатор не завжди дозволяє отримувати вірні результати, що підтверджується й у самій роботі [1, с. 222].

Найбільш близьким до того, що пропонується технічним рішенням, вибраним як прототип, є спосіб синтезу аналізаторів сигнатур паралельного потоку даних [2], оснований на з'єднанні входів інформаційних розрядів до відповідних суматорів за модулем два згідно з супроводжуваною матрицею, яка описує зв'язки виходів тригерів одноканального сигнатурного аналізатору з їх входами. Результатом синтезу є схема, яка містить інформаційні входи, суматори за модулем два, регістр для збереження сигнатури та тактовий вхід. Недоліками відомого способу є складність побудованих аналізаторів за рахунок більшої кількості входів суматорів за модулем два, які дорівнюють ненульовим елементам супроводжуваної матриці та недостовірністю його роботи. Недостовірність його роботи можна прослідкувати на наступному прикладі. Припустимо, що на цей при-

стрій, 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 створення способу синтезу паралельного сигнатурного аналізатора шляхом спрощення її технічної реалізації для аналізу двійкового цифрового коду 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.

Задача вирішується за рахунок того, що у відомому паралельному сигнатурному аналізаторі зв'язки інформаційних входів з входами відповідних суматорів за модулем два виконані завдяки ненульовим елементам відповідних рядків матриці станів одноканального сигнатурного аналізатора.

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 аналіза-

(19) UA (11) 59537 (13) U

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

Суть запропонованого способу полягає в виконанні наступних кроків.

Крок 1. Обирається кількість інформаційних входів, яка буде оброблятися на паралельному сигнатурному аналізаторі.

Крок 2. Обирається утворюючий поліном. При виборі поліному слід урахувати, що не всі поліноми генерують послідовності максимальної дов-

жини. Ця довжина впливає на співвідношення до кількості оброблюваних інформаційних входів.

Крок 3. Будується матриця станів. Вигляд матриці станів залежить від утворюючого полінома. Для побудови матриці станів будується одноканальний сигнатурний аналізатор у відповідності до утворюючого поліному. Потім в молодший розряд такого одноканального сигнатурного аналізатора записується одиниця. Це - перший стан аналізатора ( $h_1 = ||10...0||$ ). Після цього послідовно проводяться зсуви попередніх станів і їх збереження. Зсуви відбуваються з урахуванням попереднього стану завдяки зворотнім зв'язкам відповідно до ступенів утворюючого полінома через суматор за модулем два. Таким чином, утримується матриця станів  $N$ , яка, наприклад, для  $P(x) = x^4 \oplus_3 x^3 \oplus_3 1$  має вигляд:

D <sub>1</sub>	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
D <sub>2</sub>	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
D <sub>3</sub>	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
D <sub>4</sub>	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

В цій матриці D<sub>1</sub>-D<sub>4</sub> позначує тригери та їх порядковий номер у регістрі.

Крок 4. Будується паралельний сигнатурний аналізатор.

У відповідності до кількості інформаційних входів  $n$  вибирається кількість станів матриці. Потім, згідно з першим рядком матриці станів, яка обмежена кількістю входів, відбувається підключення номерів розрядів вхідної послідовності до суматорів за модулем два першого каналу аналізатора з номерами ненульових елементів цієї матриці. Підключення до другого каналу відбувається у відповідності з одиницями другого рядка цієї матриці й так далі.

В загальному вигляді функціональна схема паралельного сигнатурного аналізатора на  $n$  входів будується за наступним правилом:

- вихід кожного суматора за модулем два підключається до відповідного йому тригеру;
- кожен вхід аналізатора підключається до входу того відповідного суматора за модулем два, номери яких співпадають з номерами одиничних елементів відповідного рядка матриці станів сигнатурного аналізатору.

Таким чином досягається рівність сигнатур паралельного та одноканального сигнатурних аналізаторів.

В матриці станів при аналізі двійкової послідовності перший стан матриці станів  $h_1$  завжди дорівнює  $||10...0||$ , а кожний наступний стан отримується від попереднього шляхом його зсуву через регістр зі зворотними зв'язками, створеними за правилом того ж самого поліному. Цю закономірність можна також записати, як

$$h_{i+1} = S h_i,$$

де  $S$  - матриця зв'язків виходів одноканального регістра зі входами цього регістра.

В загальному випадку матриця зв'язків має вигляд:

$$S = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_{r-1} & a_r \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & & & & & \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Крім того, попередній стан сигнатурного аналізатора можна визначити, якщо відомий любий стан при виконанні відповідного перетворення з урахуванням матриці зв'язків, наприклад:

$$h_{i+1} = S^i h_1 = S^{i-1} h_{i+1} = \dots = S^{i-n} h_{i+n}.$$

Матриця  $S$  для поліному  $P(x) = x^4 \oplus_3 x^3 \oplus_3 1$  має вигляд:

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

В цій матриці перший рядок вказує, що четвертий та третій виходи регістра з'єднані з першим входом цього регістра. Другий рядок матриці вказує, що перший вихід з'єднано з другим входом регістра. Третій рядок матриці вказує, що другий вихід регістра з'єднано з третім входом. Четвертий рядок матриці вказує, що третій вихід регістра з'єднано з четвертим входом цього регістра. Тобто, ця матриця описує з'єднання одноканального сигнатурного регістра, зворотні зв'язки якого з'єднані за поліномом  $P(x) = x^4 \oplus_3 x^3 \oplus_3 1$ .

Побудований паралельний сигнатурний аналізатор, зв'язки інформаційних входів якого обираються згідно до матриці станів мають меншу кількість входів, а при  $n \leq r$  ще й меншу кількість суматорів 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".

Спосіб, що пропонується, може бути реалізований, наприклад, за допомогою пристрою, структурна схема якого приведена на фіг. в загальному виді. Пристрій включає: інформаційні входи 1; вхід синхросигналу 2; регістр 3; групу блоків 4<sub>1</sub>-4<sub>r</sub> суматорів за модулем два.

Сигнатурний аналізатор є схемою, що здійснює ділення входної послідовності 1 на утворюючий поліном, на підставі якого побудована матриця станів, а вже за її видом здійснюється підключення виділених сигналів до групи блоків 4<sub>1</sub>-4<sub>r</sub> суматорів за модулем два.

Пристрій працює наступним чином. В початковому стані в регістрах записано код 0...0 (ланцюги встановлення в початковий стан не показані).

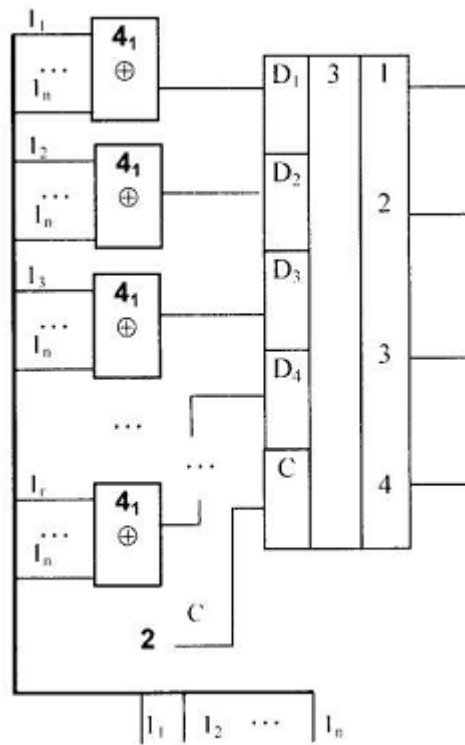
Надходження на вхід 1 паралельної входної послідовності викличе на виходах блоків 4<sub>1</sub>-4<sub>r</sub> суматорів за модулем два відповідну згортку, яка за синхросигналом 2 запишеться в регістр 3.

Таким чином, за рахунок з'єднань входних сигналів згідно з побудованою матрицею станів досягається зменшення входів суматорів за модулем два, а одержана сигнатура дорівнює сигнатурі одноканального аналізатора при використанні одного й того утворюючого поліному та однакової входної послідовності.

Джерела інформації:

1. Ярмолик В.Н. Контроль и диагностика цифровых узлов ЭВМ. - Мн.: Наука и техника, 1988. - 240 с.

2. Авторское свидетельство СССР № 1403065, кл. G06F 11/00, 1988. (прототип).



Фіг.