



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64600 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
G06F 11/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ СИНТЕЗУ ГРУПОВОГО СИГНАТУРНОГО АНАЛІЗАТОРА НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ МНОЖЕННЯ НА МАТРИЦЮ ЗВ'ЯЗКІВ**

1

2

(21) u201105021

(22) 20.04.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.

(72) РИСОВАНИЙ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, ГОГОТОВ ВАЛЕРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, КОЛОМІЙЦЕВ ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, КОЗИНА ОЛЬГА АНДРІЙВНА, ЛИТОВСЬКИЙ ВІТАЛІЙ ДМИТРОВИЧ, ПРИХОДЬКО ВОЛОДИМИР МУСІЙОВИЧ, ШОСТАК АНАТОЛІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб синтезу групового сигнатурного аналізатора на основі використання множення на мат-

рицю зв'язків, при якому використовується N-розрядний реєстр зсуву, де N - ступінь утворюючого поліному та суматори за модулем два, оснований на з'єднанні входів інформаційних розрядів до відповідних суматорів за модулем два згідно з оптимізованою N - матрицею, яка має по одній або по дві одиниці в стовпці, який відрізняється тим, що підключення інформаційних входів до кожного суматора за модулем два відбувається згідно з матрицею станів сигнатурного аналізатора та наступного множення отриманої сигнатури на матрицю ступеня, який дорівнює кількості розрядів групи, яка паралельно подається на входи сигнатурного аналізатора.

Корисна модель належить до обчислювальної техніки та може використовуватися у системах тестового діагностування цифрових пристроїв як аналізатор вихідних реакцій, які подаються в паралельно-последовному коді.

Відомий спосіб синтезу паралельних сигнатурних аналізаторів, який дозволяє синтезувати аналізатори з довільною кількістю входів [1], який містить D-тригери та суматори за модулем два, кількість яких відповідає максимальному ступеню утворюючого полінома, та тактовий вхід. Недоліком відомого способу є те, що при аналізі послідовності такий аналізатор не завжди дозволяє отримувати вірні результати, що підтверджуються й у самій роботі [1, с. 222].

Найбільш близьким до того, що пропонується технічним рішенням, вибраним як прототип, є спосіб синтезу паралельного сигнатурного аналізатора [2], при якому використовується реєстр зсуву, а з'єднання інформаційних входів до входів суматорів за модулем два виконується завдяки оптимізованій перевіряючій матриці N. Недоліком такого пристрою є недостовірність його роботи при порівнянні сигнатур, отриманих на класичному одноканальному аналізаторі та на прототипі. Наприклад, якщо на прототип, побудований за утворюючим поліномом  $P(x)=x^{16}\oplus x^9\oplus x^7\oplus x^4\oplus 1$  подано вхідну 40-розрядну ( $k=40$  - кількість паралельно поданих для

обробки розрядів) паралельну послідовність  $v(t=1)=10101000\dots 0$ , то отримана сигнатура в шістнадцятковій системі числення буде дорівнювати  $\text{sig } v(t=1)=2800_{[16]}$ . А така ж послідовність на класичному одноканальному аналізаторі з тим же поліномом буде дорівнювати  $\text{sig } v(t=1)=A800_{[16]}$ . Не рівність сигнатур з прототипу та з класичного одноканального аналізаторів свідчить про те, що прототип отримує не вірні результати стиску вхідних даних.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу синтезу групового сигнатурного аналізатора шляхом зі зменшенням часу аналізу двійкового цифрового коду, який подається групами та підвищення достовірності контролю. Достовірність контролю забезпечується за рахунок одержання сигнатури, яка дорівнює сигнатурі одноканального сигнатурного аналізатора при використанні одного й того утворюючого поліному та однакової вхідної послідовності.

Такого результату можна досягти, якщо виконати з'єднання інформаційних входів з входами суматорів за модулем два відповідно до ненульових елементів матриці станів сигнатурного аналізатора та наступного множення отриманої сигнатури групи вхідної послідовності на матрицю станів ступеня, який дорівнює розрядності групи вхідної

UA (11) 64600 (13) U

паралельної послідовності та згортки отриманого результату з розрядами наступної групи.

Позитивним технічним рішенням є те, що отримано спосіб, який дозволяє отримувати сигнатуру, яка дорівнює сигнатурі одноканального сигнатурного аналізатора при паралельно-послідовній (за групами) обробці однієї і тієї ж двійкової вхідної інформації при використанні одного утворюючого поліному та зменшення часу обробки всіх груп.

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. Вибирається кількість інформаційних входів, яка буде оброблятися на груповому сигнатурному аналізаторі.

T <sub>1</sub>	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
T <sub>2</sub>	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
T <sub>3</sub>	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
T <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 T<sub>1</sub>-T<sub>4</sub> позначає 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 тригера;

кожен вхід аналізатора підключається до входу того відповідного суматора за модулем два, номери яких співпадають з номерами одиничних елементів відповідного рядка матриці станів сигнатурного аналізатора.

Крок 5. З паралельного сигнатурного аналізатора утворюється груповий сигнатурний аналізатор. Для цього всі виходи тригерів з'єднуються зі входами блока множення сигнатури-рядка на квадратну матрицю S<sup>k</sup>, в якій зберігається матриця зв'язків ступеня, який дорівнює кількості розрядів групи, яка паралельно подається на входи сигнатурного аналізатора.

Множення на матрицю зв'язків S<sup>k</sup> необхідне для досягнення рівності сигнатур групового та класичного одноканального сигнатурних аналізаторів.

Крок 2. Вибирається утворюючий поліном з таким періодом генерації, який дорівнює або більше довжині всієї вхідної послідовності n, яка подається групами l=n/k.

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

Матриця S для полінома P(x)=x<sup>4</sup>⊕x<sup>3</sup>⊕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<sup>4</sup>⊕x<sup>3</sup>⊕1.

Спосіб, що пропонується, може бути реалізований, наприклад, за допомогою пристрою, структурна схема якого приведена на кресленні в загальному вигляді. Пристрій включає: інформаційні розряди 1 групи, r суматорів за модулем два 2<sub>1</sub>-2<sub>r</sub>, r D-тригерів 3<sub>1</sub>-3<sub>r</sub>, r-1 елементів АБО 3<sub>1</sub>-3<sub>r-1</sub> та блок 5 множення на матрицю зв'язків S<sup>k</sup>.

Сигнатурний аналізатор є схемою, що здійснює ділення вхідної послідовності 1 розрядністю 1...k на утворюючий поліном, на підставі якого побудована матриця станів, а вже за її видом здійснюється підключення виділених сигналів до груп блоків 2<sub>1</sub>-2<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 вході розрядністю 1...k групи паралельної вхідної послідовності викличе на ви-

ходах блоків  $2_1-2_r$  суматорів за модулем два відповідну згортку, яка за синхросигналом (на Фіг.1 не наведено) запишеться до тригерів  $3_1-3_r$ . На наступному етапі, отримана сигнатура першої групи вхідної послідовності множиться на матрицю  $S^k$  (чим досягається урахування ваги розрядів вхідної послідовності з матрицею станів сигнатурного аналізатора) та подається на входи суматорів за модулем два згідно з вагою розрядів отриманої сигнатури. Вказана послідовність дій повторюється для наступних груп  $l$ . В результаті в груповому сигнатурному аналізаторі буде сформована сигнатура.

Таким чином, за рахунок з'єднань вхідних сигналів згідно з побудованою матрицею станів та використання блоку множення отриманої сигнату-

ри на матрицю зв'язків ступеня, який дорівнює розрядності групи паралельної вхідної послідовності досягається зменшення часу отримання результуючої сигнатури, а одержана сигнатура дорівнює сигнатурі одноканального аналізатора при використанні одного й того утворюючого полінома та однакової вхідної послідовності, що збільшує достовірність контролю.

Джерела інформації:

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

2. Авторское свидетельство Российской Федерации №2001429, кл. G06F 11/00, 1993. (прототип).

