



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **68044** (13) **U**
(51) МПК
G06F 17/15 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

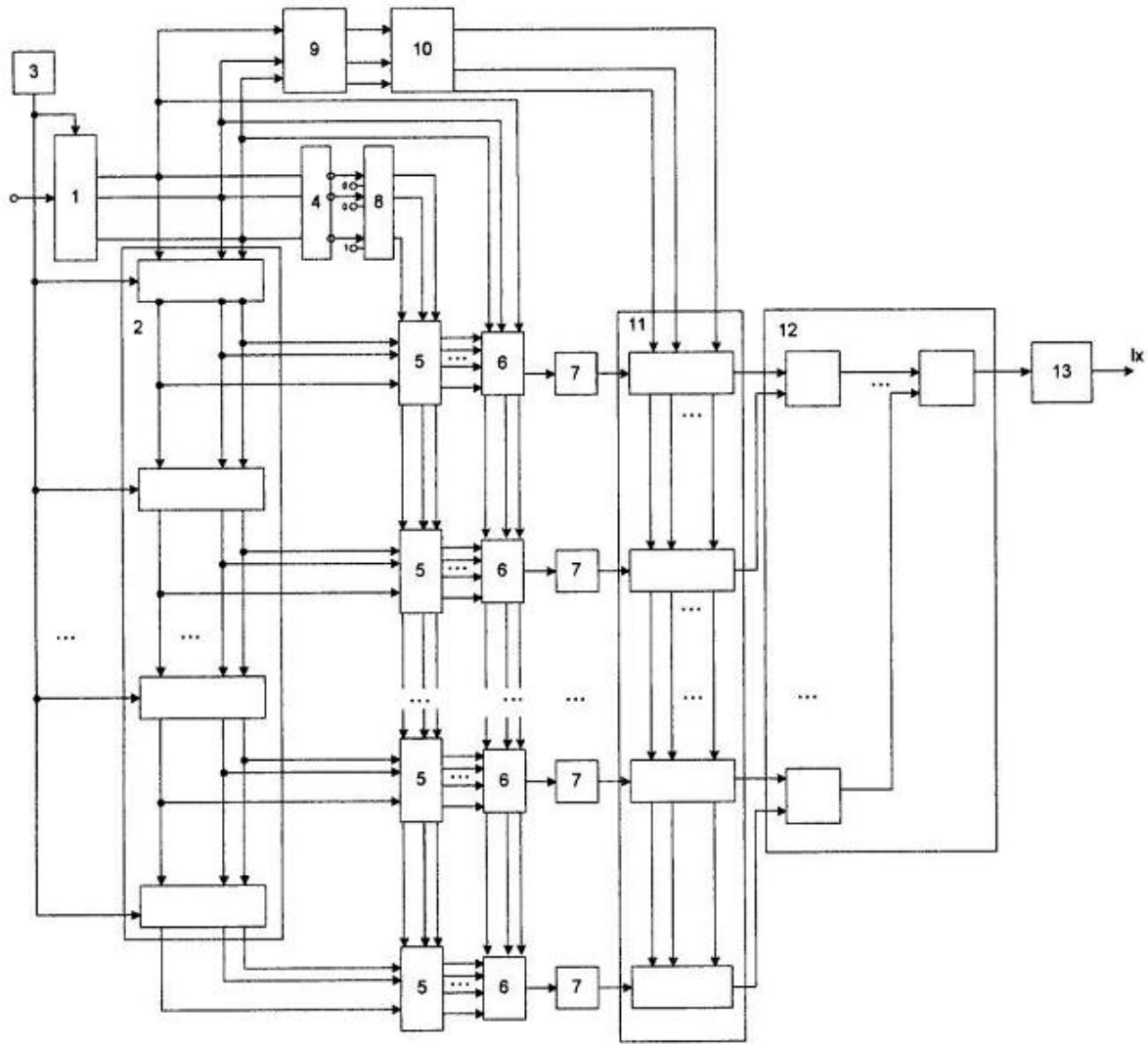
<p>(21) Номер заявки: u 2011 10818</p> <p>(22) Дата подання заявки: 09.09.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.03.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.03.2012, Бюл.№ 5</p>	<p>(72) Винахідник(и): Николайчук Ярослав Миколайович (UA), Воронич Артур Романович (UA), Погонець Ігор Олегович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)</p>
---	--

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ АВТОКОРЕЛЯЦІЙНОЇ МІРИ ЕНТРОПІЇ

(57) Реферат:

Пристрій для визначення автокореляційної міри ентропії містить аналого-цифровий перетворювач, синхронізатор, групу з N регістрів, групу елементів НЕ, входи запису групи регістрів. Додатково введені мультиплексори та суматор доповнюючого коду.

UA 68044 U



Фир.

Пристрій для визначення автокореляційної міри ентропії належить до засобів обчислювальної техніки і може бути використаний для розрахунку ентропії випадкових процесів шляхом визначення ентропії на основі кореляційної міри ентропії.

Відомий аналог - багатоканальний пристрій для обчислення функції еквівалентності [1], який містить аналого-цифровий перетворювач, синхронізатор, групу з N регістрів, N суматорів, групу елементів НЕ.

Недоліком багатоканального пристрою для обчислення функції еквівалентності є обмежені функціональні можливості, які обумовлені тим, що даний пристрій визначає тільки компоненти інтегральної оцінки ентропії у вигляді ковзного середнього випадкових процесів, а також недоліком пристрою є низька швидкодія обумовлена наявністю аналого-цифрового перетворювача розгорнутого типу, що приводить до значної часової складності з числом тактів аналого-цифрового перетворення вхідних сигналів 2^k .

Відомий пристрій для визначення автокореляційної міри ентропії [2], який містить аналого-цифровий перетворювач, синхронізатор, групу з N регістрів, групу елементів НЕ, входи запису групи регістрів, які об'єднані з входом запуску аналого-цифрового перетворювача та підключені до першого виходу синхронізатора, вихід переповнення кожного з яких підключений до однойменного інформаційного входу регістра, вхід аналого-цифрового перетворювача є входом пристрою, при цьому розрядні виходи аналого-цифрового перетворювача підключені до розрядних інформаційних входів групи регістрів і до входів елементів групи НЕ, N суматорів, перші входи яких підключені до відповідних розрядних виходів групи регістрів, пристрій обчислення ковзного математичного сподівання, входи якого підключені до відповідних виходів аналого-цифрового перетворювача, а входи пристрою обчислення ковзного математичного сподівання підключені до входів шифратора, входи якого підключені до перших паралельних входів суматорів, другі входи яких підключені до виходів відповідних квадраторів, входи суматорів підключені до пірамідального суматора, вихід якого підключений до входу шифратора, вихід якого є кодовим виходом пристрою. Цей пристрій вибраний як найближчий аналог.

Недоліком такого пристрою є низька швидкодія, що обумовлена використанням аналого-цифрового перетворювача розгорнутого типу в унітарному базисі, який крім паралельного формує і унітарний код, що сповільнює роботу всього пристрою.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення та підвищення швидкодії пристрою обчислення ентропії шляхом використання аналого-цифрового перетворювача паралельного типу і введенням інших нових конструктивних елементів та зв'язків між ними, що дозволяє обчислювати оцінку ентропії:

$$I_x(F) = \hat{E} \left[\log_2 \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (M_x^2 - F_{xx}^2(j)) \right], \quad (1)$$

де $\hat{E} []$ - цілочисельна функція з округленням до більшого цілого;

$$M_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i - \text{математичне сподівання};$$

$F_{xx}(j)$ - кореляційна функція еквівалентності;

m - число точок функції $F_{xx}(j)$ на інтервалі кореляції [1], меншим часом затримки.

Згідно з корисною моделлю, додатково введений суматор доповнюючого коду, перші розрядні входи якого підключені до групи елементів НЕ, другі розрядні входи підключені до входу двійкового розрядного коду "1", входи підключені до других розрядних входів N суматорів, перші розрядні входи кожного i-го суматора підключені до перших входів додатково введеного i-го мультиплексора, другі входи яких підключені до других виходів суматорів, треті входи всіх мультиплексорів з'єднані з виходами аналого-цифрового перетворювача, а входи підключені до входів відповідних квадраторів.

Корисна модель ілюструється кресленням, де зображена структурна схема пристрою: 1 - аналогово-цифровий перетворювач; 2 - група регістрів; 3 - синхронізатор; 4 - група елементів НЕ; 5 - суматори; 6 - мультиплексори; 7 - квадратори; 8 - суматор доповнюючого коду; 9 - пристрій обчислення ковзного математичного сподівання; 10 - шифратор; 11 - група суматорів; 12 - пірамідальний суматор; 13 - шифратор; ix - значення автокореляційної міри ентропії.

Пристрій працює наступним чином.

На початку кожного циклу вимірювання на виході синхронізатора 3 формується короткий імпульс по фронту наростання якого здійснюється зсув в групі регістрів 2, а по фронту спаду запуск аналого-цифрового перетворювача 1. Одночасно з цим на розрядних виходах аналого-цифрового перетворювача 1 формується двійковий код вхідного сигналу. В результаті на

виходах суматора 8 формується доповнюючий код текучого цифрового значення $[x_i]_{\text{доп}}$, який подається на входи суматорів 5, де відбувається порівняння $[x_i]_{\text{доп}}$ з кожним зсунутим x_{i-1} шляхом додавання доповнюючого коду $[x_i]_{\text{доп}}$ з кодом x_{i-1} . При цьому, якщо в результаті наскрізного переносу цих кодів виникає переповнення в суматорі 5, то $(x_{i-1} > x_i)$. Сигнал "1" подається на керуючий вхід мультиплексора, на виході якого формується код елемента функції еквівалентності $\check{Z}=x_i$. Якщо в результаті додавання $[x_i]_{\text{доп}}$ та x_{i-1} переповнення розрядної сітки в суматорі 5 не виникає і на його другому виході формується сигнал "0" - це означає, що $(x_{i-1} \leq x_i)$ і на виході мультиплексора формується код $\check{Z}=x_{i-1}$. Таким чином сформовані в кожному i-му каналі коди елементів функції $\check{Z}_{i, i-1}$ подаються на квадратори 7, на виході яких формуються квадрати $F_{x_{i-1}}^2$. На виході шифратора 10, який підключений до виходу пристрою обчислення ковзного математичного сподівання 9, формується доповнюючий код даної оцінки, а в суматорі 11 відбувається обчислення різниці $M_x^2 - F_{xx}^2(j)$ у вигляді сумування $[M_x]_{\text{доп}} - F_{xx}^2(j)$, коди яких надходять на пірамідальний суматор 12, логарифмуються в шифраторі 13, на виході якого формується вихідний код ентропії I_x .

Об'єм обладнання і швидкодія пристрою залежить від розрядності аналого-цифрового перетворювача k, об'єму вибірки n та числа точок еквівалентності m. В табл. наведено порівняльну характеристику часу затримки прототипу і пристрою, що заявляється.

Таблиця

№	Компоненти пристрою	Найближчий аналог	Пристрій, що заявляється
1.	Аналого-цифровий перетворювач 1	АЦП розгорнутого типу в унітарному базисі $T_{\text{АЦП}}=2^k(t_r+t_{\text{л}}+t_{\text{ЦАП}}+t_k+t_{\text{лЕ}})$ $T_{\text{АЦП}}=2^k(v+2v+5v+11v+v)=5120v$	Паралельний $T_{\text{АЦП}}=t_k+t_{\text{ш}}+t_p$ $T_{\text{АЦП}}=11v+3v+2v=16v$
2.	Багаторозрядний регістр зсуву 2	$T_{\text{БРЗ}}=2v$	$T_{\text{БРЗ}}=2v$
3.	Елементи НЕ 4	$T_{\text{НЕ}}=v$	$T_{\text{НЕ}}=v$
4.	Суматор доповнюючого коду 8	-	$T_{\text{С8}}=2kv=16v$
5.	Суматори 5	$T_{\text{С5}}=2kv=16v$	$T_{\text{С5}}=2kv=16v$
6.	Мультиплексори 6	-	$T_{\text{М}}=2v$
7.	Квадратори 7	$T_{\text{К}}=3v$	$T_{\text{К}}=3v$
8.	Суматори 11	$T_{\text{С11}}=(k+4)2v=24v$	$T_{\text{С11}}=(k+4)2v=24v$
9.	Пірамідальний суматор 12	$T_{\text{СЗ}}=4(k+4)2v=96v$	$T_{\text{СЗ}}=4(k+4)2v=96v$
10.	Шифратор 13	$T_{\text{Ш}}=3v$	$T_{\text{Ш}}=3v$
Сума:		$\Sigma T_i=5265v$	$\Sigma T_i=179v$

Примітка: Значення часу затримки розраховано згідно з експертними оцінками [3 (табл. 5.3-5.4)], при k=8, m=16, n=256, v - час перемикання базового мікроелемента вентиля

Згідно з цими розрахунками (табл.) видно, що швидкодія пристрою, що заявляється, більше ніж на два порядки, більша за швидкодію найближчого аналога.

Перелік посилань

1. Николайчук Я.Н., Ищеряков С.М. Многоканальное устройство для вычисления функции эквивалентности // А. С. СССР № 1317455. - Бюллетень № 22. - 1987.

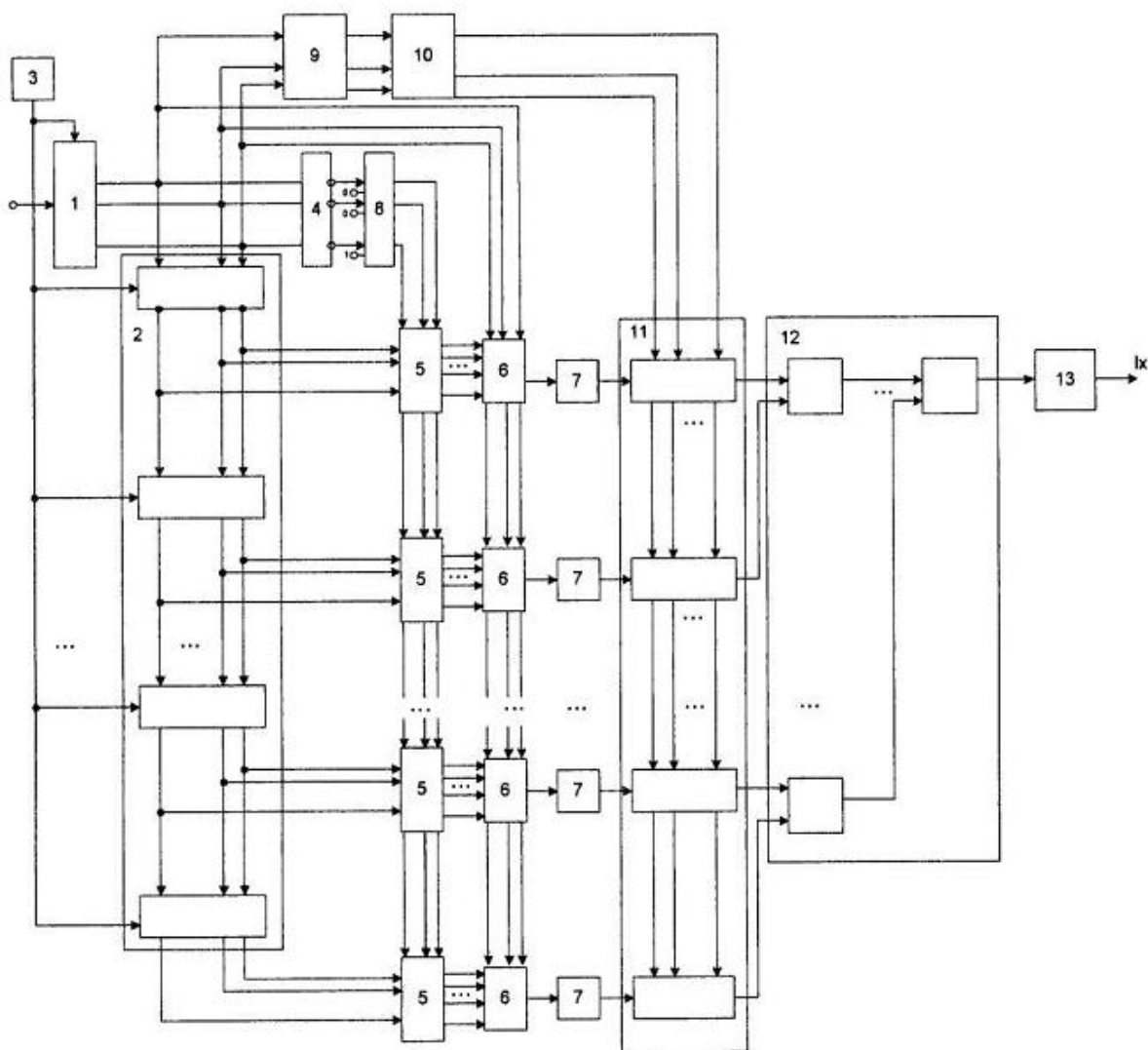
2. Николайчук Я.М., Воронич А.Р., Погонець І.О. Пристрій для визначення автокореляційної міри ентропії // Патент України № 58743. - Бюл. № 8.-2011.

3. Николайчук Я.М. Теорія джерел інформації. - Тернопіль: ТНЕУ, 2008. - 536 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для визначення автокореляційної міри ентропії, що містить аналого-цифровий перетворювач, синхронізатор, групу з N регістрів, групу елементів НЕ, входи запису групи регістрів, які об'єднані з входом запуску аналого-цифрового перетворювача та підключені до першого виходу синхронізатора, вихід переповнення кожного з яких підключений до однойменного інформаційного входу регістра, вхід аналого-цифрового перетворювача є входом пристрою, при цьому розрядні виходи аналого-цифрового перетворювача підключені до

розрядних інформаційних входів групи регістрів і до входів елементів групи НЕ, N суматорів, перші входи яких підключені до відповідних розрядних виходів групи регістрів, пристрій обчислення ковзного математичного сподівання, входи якого підключені до відповідних виходів аналого-цифрового перетворювача, а виходи пристрою обчислення ковзного математичного сподівання підключені до входів шифратора, виходи якого підключені до перших паралельних входів суматорів, другі входи яких підключені до виходів відповідних квадраторів, виходи суматорів підключені до пірамідального суматора, вихід якого підключений до входу шифратора, вихід якого є кодовим виходом пристрою, який **відрізняється** тим, що додатково введений суматор доповнюючого коду, перші розрядні входи якого підключені до групи елементів НЕ, другі розрядні входи підключені до входу двійкового розрядного коду "1", виходи підключені до других розрядних входів N суматорів, перші розрядні виходи кожного i-го суматора підключені до перших входів додатково введеного i-го мультиплексора, другі входи яких підключені до других виходів суматорів, треті входи всіх мультиплексорів з'єднані з виходами аналого-цифрового перетворювача, а виходи підключені до входів відповідних квадраторів.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601