



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **125713** (13) **U**  
(51) МПК (2018.01)  
**G06F 5/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

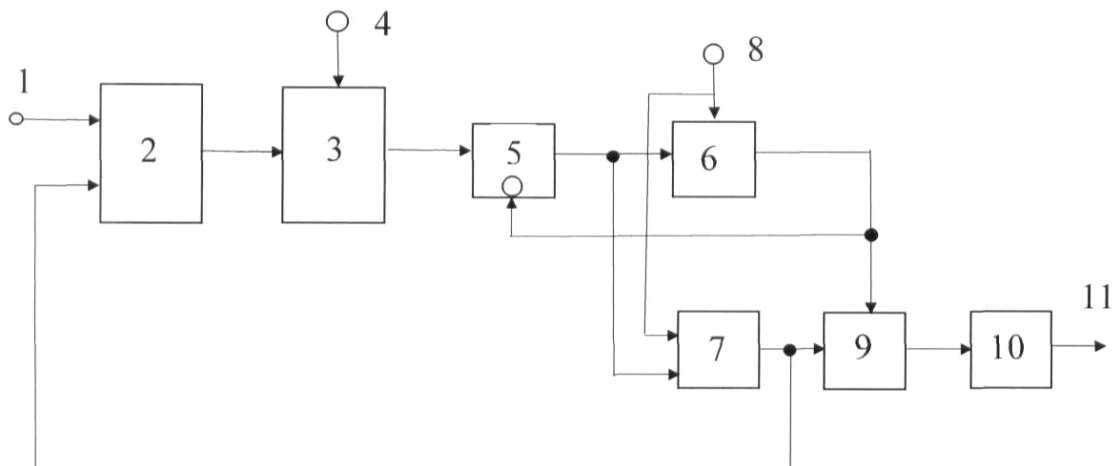
(21) Номер заявки: **u 2017 11719**  
(22) Дата подання заявки: **30.11.2017**  
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.05.2018**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.05.2018, Бюл.№ 10**

(72) Винахідник(и):  
**Краснобаєв Віктор Анатолійович (UA),  
Замула Олександр Андрійович (UA),  
Рассомахін Сергій Геннадійович (UA),  
Кузнецов Олександр Олександрович (UA),  
Курчанов Валерій Микитович (UA)**  
(73) Власник(и):  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА,  
пл. Свободи, 4, м. Харків, 61022 (UA)**

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЛИШКІВ $a=A(\text{mod}m)$ НАТУРАЛЬНОГО ЧИСЛА $A$ ЗА ДОВІЛЬНИМ МОДУЛЕМ $m$ СИСТЕМИ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

### (57) Реферат:

Пристрій для визначення лишків  $a=A(\text{mod}m)$  натурального числа  $A$  за довільним модулем  $m$  системи залишкових класів містить перший, другий і третій входи пристрою, елемент АБО, елемент І, схему порівняння, суматор, вихідний регістр. Введено вхідний регістр і елемент заборони, при цьому перший вхід пристрою підключено до першого входу елемента АБО, вихід якого підключено до першого входу вхідного регістра, до другого входу якого підключено другий вхід пристрою, а вихід вхідного регістра підключено до першого входу елемента заборони, вихід якого підключено до перших входів схеми порівняння і суматора, до других входів яких підключено третій вхід пристрою, а вихід схеми порівняння підключено до другого (забороненого) входу елемента заборони та підключено до першого входу елемента І, вихід якого підключено до входу вихідного регістра, вихід якого є виходом пристрою, а вихід суматора підключено до других входів елементів АБО та І.



UA 125713 U



Корисна модель належить до галузі автоматики й обчислювальної техніки і може бути використана в системах та засобах, що функціонують у непозиційній системі числення залишкових класів (СЗК).

Відомий пристрій, що містить вхідний та вихідний реєстри, суматори, елементи АБО та І, групи елементів І та АБО [1]. Даний пристрій дозволяє виконувати операцію визначення лишків за модулем.

Недолік аналога - значна кількість обладнання пристрою для визначення лишків натурального числа за довільним модулем СЗК.

Відомий пристрій для згортки за довільним модулем [2], що містить групу суматорів, групу комутаторів, дві групи елементів І, дві групи елементів АБО та вихідний реєстр.

Недолік аналога - значна кількість обладнання пристрою для визначення лишків натурального числа за довільним модулем СЗК.

Відомий пристрій для перетворення позиційного двійкового коду у лишки за двома довільними модулями [3], що містить реєстри, суматори, блок множення, елементи І та ін.

Недолік аналога - значна кількість обладнання пристрою для визначення лишків натурального числа за довільним модулем СЗК.

Відомий пристрій для перетворення позиційного двійкового коду у лишок за довільним модулем [4]. Пристрій містить: лічильник, елементи І, блок порівняння, суматор, блок пам'яті констант, блок множення, реєстр, перший та другий входи пристрою, вихід пристрою.

Недолік аналога - значна кількість обладнання пристрою для визначення лишків  $a = A(\text{mod } m)$  натурального числа А за довільним модулем m системи залишкових класів.

Найбільш близьким аналогом, є пристрій для визначення лишків натурального числа за довільним модулем системи залишкових класів [5]. Пристрій містить: групу елементів І, групу блоків порівняння, групу суматорів та ін.

Недолік - значна кількість обладнання пристрою для визначення лишків  $a = A(\text{mod } m)$  натурального числа А за довільним модулем m системи залишкових класів.

Недолік обумовлений в основному наявністю елементів І, схем порівняння та суматорів.

В основу корисної моделі поставлена задача - зменшити кількість обладнання пристрою для визначення лишків  $a = A(\text{mod } m)$  натурального числа А за довільним модулем m системи залишкових класів.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій містить перший, другий і третій входи пристрою, елемент АБО, елемент І, схему порівняння, суматор, вихідний реєстр, вхідний реєстр і елемент заборони, при цьому перший вхід пристрою підключено до першого входу елемента АБО, вихід якого підключено до першого входу вхідного реєстра, до другого входу якого підключено другий вхід пристрою, а вихід вхідного реєстра підключено до першого входу елемента заборони, вихід якого підключено до перших входів схеми порівняння і суматора, до других входів яких підключено третій вхід пристрою, а вихід схеми порівняння підключено до другого (забороненого) входу елемента заборони та підключено до першого входу елемента І, вихід якого підключено до входу вихідного реєстра, вихід якого є виходом пристрою, а вихід суматора підключено до других входів елементів АБО та І.

Введення вказаних ознак дозволяє значно зменшити кількість обладнання пристрою для визначення лишків  $a = A(\text{mod } m)$  натурального числа А за довільним модулем m системи залишкових класів за рахунок виключення з пристрою-прототипу групи елементів І, групи схем порівняння та групи суматорів.

На кресленні представлено блок-схему корисної моделі, де: 1 перший (інформаційний) вхід пристрою (шина подачі натурального числа А, лишок  $a = A(\text{mod } m)$  за модулем m якого необхідно визначити); 2 - елемент АБО; 3 - вхідний реєстр; 4 - другий (керуючий) вхід пристрою; 5 - елемент заборони; 6 - схема порівняння; 7 - суматор; 8 - третій (шина подачі значення модуля m) вхід пристрою; 9 - елемент І; 10 - вихідний реєстр; 11 - вихід пристрою.

Перший 1 вхід пристрою підключено до першого входу елемента 2 АБО, вихід якого підключено до першого входу вхідного реєстра 3, до другого входу якого підключено другий 4 вхід пристрою. Вихід реєстра 3 підключено до першого входу елемента 5 заборони, вихід якого підключено до перших входів схеми порівняння 6 і суматора 7, до других входів яких підключено третій 8 вхід пристрою. Вихід схеми 6 порівняння підключено до другого (забороненого) входу елемента 5 заборони та підключено до першого входу елемента 9 І, вихід якого підключено до входу вихідного реєстра 10, вихід 11 якого є виходом пристрою. Вихід суматора 7 підключено до других входів елемента 9 І та елемента 2 АБО.

Пристрій функціонує наступним чином. До першого 1 входу пристрою надходить значення натурального числа А, яке через перший вхід елемента 2 АБО надходить до входу вхідного 3 реєстра. За наявності сигналу керуючої шини 4 значення числа А через відкритий елемент 5

заборони надходить до перших входів схеми 6 порівняння та суматора 7. За третім 8 входом пристрою до других входів схеми 6 порівняння та суматора 7 надходить значення модуля  $m$ . На виході суматора 7 маємо значення  $(A-m)$ . У загальному випадку, на виході схеми 6 порівняння буде наявність сигналу тільки тоді, якщо значення регістра 3 буде менше ніж значення модуля  $m$ . У випадку  $(A-m) < m$  сигнал вихідної шини схеми 6 порівняння присутній. Він відкриває елемент 9 І і значення лишку  $\dot{a} = \dot{A}(\text{mod } m) = A - m$  з виходу суматора 7 надходить до входу регістра 10. Одночасно, сигнал вихідної шини схеми 6 порівняння надходить до забороненого входу елемента 5 заборони, що закриває елемент 5. Якщо  $(A-m) \geq m$ , тоді сигнал вихідної шини схеми 6 порівняння відсутній. В цьому випадку елемент 9 І закритий, а елемент 5 заборони відкритий. З виходу суматора 7 значення  $(A-m)$  через елемент 2 надходить до регістра 3. На виході суматора 7 маємо значення  $(A-m)-m$ . Схема 6 порівняння виконує задачу порівняння значення  $(A-2m)$  і значення модуля  $m$ . Така процедура виконується доти, поки не виконується умова  $(A-k \cdot m) < m$ . В цьому випадку на виході схеми 6 порівнянні присутній сигнал, який відкриває елемент 9 І і закриває елемент 5 заборони. Тоді з виходу суматора 7 значення  $(A-k \cdot m) < m$ , тобто  $\dot{a} = \dot{A}(\text{mod } m)$ , через відкритий елемент 9 І надходить до входу вихідного регістра.

Розглянемо приклад визначення лишку  $\dot{a} = \dot{A}(\text{mod } m)$  числа  $A=11$  за модулем  $m=3$ .

Спочатку за першим 1 входом пристрою вихідне значення  $A=1011$  у двійковому коді через елемент 2 АБО надходить до входу регістра 3, з виходу якого через відкритий (відсутній сигнал заборони) елемент 5 заборони значення  $A=1011$  надходить до перших входів схеми 6 порівняння та суматора 7. За шиною 8 значення модуля  $m=0011$  у двійковому коді надходить до других входів схеми 6 порівняння та суматора 7. На виході суматора 7 буде значення  $1011-0011=1000$ , що надходить до другого входу елемента 2 АБО, так, як відсутній вихідний сигнал схеми 6 порівняння ( $1000 > 0011$ ), що не дозволяє відкрити елемент 9 І.

Далі значення  $A=1000$  у двійковому коді через елемент 2 АБО надходить до входу регістра 3, з виходу якого через відкритий (відсутній сигнал заборони) елемент 5 заборони значення  $A=1000$  надходить до перших входів схеми 6 порівняння та суматора 7. За шиною 8 значення модуля  $m=0011$  у двійковому коді надходить до других входів схеми 6 порівняння та суматора 7. На виході суматора 7 буде значення  $1000-0011=0101$ , що надходить до другого входу елемента 2 АБО, так, як відсутній вихідний сигнал схеми 6 порівняння ( $0101 > 0011$ ), що не дозволяє відкрити елемент 9 І.

Далі значення  $A=0101$  у двійковому коді через елемент 2 АБО надходить до входу регістра 3, з виходу якого через відкритий (відсутній сигнал заборони) елемент 5 заборони значення  $A=0101$  надходить до перших входів схеми 6 порівняння та суматора 7. За шиною 8 значення модуля  $m=0011$  у двійковому коді надходить до других входів схеми 6 порівняння та суматора 7. На виході суматора 7 буде значення  $0101-0011=0010$ . Так, як  $0010 < 0011$ , то присутній сигнал виходу схеми 6 порівняння, який відкриває елемент 9 І та закриває елемент 5 заборони. В цьому випадку з виходу суматора 7 значення лишку  $0010$  ( $11=2(\text{mod } 3)$ ) через відкритий елемент 9 І надходить до входу вихідного регістра 10.

Перевірка:  $11=2(\text{mod } 3)$ .

Таким чином, корисна модель дозволяє суттєво зменшити кількість обладнання пристрою для визначення лишків  $\dot{a} = \dot{A}(\text{mod } m)$  натурального числа  $A$  за довільним модулем  $m$  системи залишкових класів. Це здійснюється за рахунок виключення з пристрою-прототипу групи елементів І, групи схем порівняння та групи суматорів.

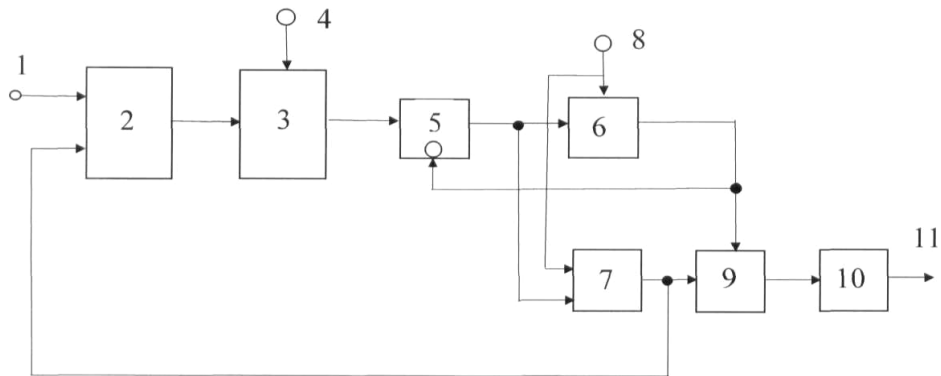
Джерела інформації:

1. А.с. № 1124310 СРСР МПК G 06 F 11 /00, 1983 р.
2. А.с. СРСР № 1509903, кл. G 06 F 11/08, Б.В. № 35, 1989 р.
3. Патент України № 91894, МПК G06F 5/00, Бюл. № 14 від 25.07.2014 р.
4. Патент України № 92155, МПК G06F 11/08, Бюл. № 15 від 11.08.2014 р.
5. Патент України № 119758, МПК G06F 5/00, Бюл. № 19 від 10.10.2017 р.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для визначення лишків  $\dot{a} = \dot{A}(\text{mod } m)$  натурального числа  $A$  за довільним модулем  $m$  системи залишкових класів, що містить перший, другий і третій входи пристрою, елемент АБО, елемент І, схему порівняння, суматор, вихідний регістр, який **відрізняється** тим, що введено вхідний регістр і елемент заборони, при цьому перший вхід пристрою підключено до першого входу елемента АБО, вихід якого підключено до першого входу вхідного регістра, до другого входу якого підключено другий вхід пристрою, а вихід вхідного регістра підключено до першого входу елемента заборони, вихід якого підключено до перших входів схеми порівняння і суматора, до других входів яких підключено третій вхід пристрою, а вихід схеми порівняння

підключено до другого (забороненого) входу елемента заборони та підключено до першого входу елемента І, вихід якого підключено до входу вихідного регістра, вихід якого є виходом пристрою, а вихід суматора підключено до других входів елементів АБО та І.




---

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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