



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18569 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G06F 7/60

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВІДНІМАННЯ ЧИСЕЛ

1

2

(21) u200605107

(22) 10.05.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Мартинюк Тетяна Борисівна, Огороднійчук Лука Вікторович, Дроненко Олена Василівна, Кирилко Олександр Володимирович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для віднімання чисел, який містить генератор імпульсів, елемент І, два лічильники і блок аналізу, який містить елемент АБО, причому другий вхід елемента І з'єднаний з виходом генератора імпульсів, який **відрізняється** тим, що в нього введені два елементи АБО-НІ, а у блок аналізу введений RS-тригер, причому настановний вхід пристрою з'єднаний з виходом скиду першого і другого лічильників, вхід запуску пристрою з'єднаний з S-входом RS-тригера блока аналізу, інверс-

ний вихід якого є виходом сигналу "Кінець" пристрою, а виходи першого і другого елементів АБО-НІ є відповідно першим і другим виходами ознаки пристрою, інформаційні входи першого і другого лічильників з'єднані відповідно з входами першого і другого операндів пристрою, а інформаційні виходи є відповідно першим і другим виходами пристрою, виходи ознаки нуля першого і другого лічильників з'єднані з першим входом відповідно першого і другого елементів АБО-НІ і двома входами елемента АБО блока аналізу, третій вхід якого з'єднаний з настановним входом пристрою, а його вихід з'єднаний з R-входом RS-тригера блока аналізу та інверсним входом елемента І, перший вхід якого підключений до прямого виходу RS-тригера блока аналізу і до другого входу першого і другого елементів АБО-НІ, а вихід з'єднаний з входом зворотної лічби першого і другого лічильників.

Корисна модель відноситься до автоматики й обчислювальної техніки та може бути використана для обробки чисел, величина яких задана кількістю імпульсів.

Відомий пристрій для додавання та віднімання [а.с. СРСР №574716, кл. G06F7/50, 1976], який містить два лічильника, регістр, дві схеми порівняння, три комутатора, триггер ознаки операції, генератор імпульсів, елемент І та блок аналізу, який складається з елементів І й АБО, входи операндів у пристрої підключені до входів першої схеми порівняння й до інформаційних входів усіх трьох комутаторів, керуючі входи яких з'єднані з виходами блока аналізу, входи якого підключені до виходів першої схеми порівняння та тригера ознаки операції, виходи комутаторів з'єднані з настановними входами двох лічильників і регістра, виходи першого лічильника та регістра - з входами другої схеми порівняння, вихід якої підключений до входу елемента І, другий вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а вихід - до входу другого лічильника.

Недоліком цього пристрою є його низька швидкість операції віднімання при певних співвідно-

шеннях операндів.

Найбільш близьким за технічною суттю є пристрій для додавання та віднімання [а.с. СРСР №817710, кл. G06F7/62, 1981], який містить генератор імпульсів, елемент І, регістр, два лічильника, дві схеми порівняння, два комутатора, триггер ознаки операції, блок аналізу, який містить елементи І й АБО, причому входи операндів пристрою підключені до входів першої схеми порівняння і до інформаційних входів першого та другого комутаторів, виходи яких підключені до настановних входів відповідно регістра та першого лічильника, розрядні виходи яких підключені до входів другої схеми порівняння, вихід якої підключений до першого входу елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів, нульовий вихід тригера ознаки операції підключений до перших входів першого та другого елементів І блока аналізу, а одиничний вихід - до першого входу третього елемента І блока аналізу, крім того пристрій містить третю схему порівняння, входи якої з'єднані з виходами комутаторів, керуючі входи яких з'єднані з першим і другим виходами першої схеми порівняння, а перший і другий виходи третьої схеми

(13) U

(11) 18569

(19) UA

порівняння з'єднані з другими входами відповідно першого та другого елементів I блока аналізу, при цьому вихід першого елемента I блока аналізу з'єднаний з першим входом четвертого елемента I блока аналізу і з керуючим входом регістра, вихід елемента I з'єднаний з другими входами третього і четвертого і з третім входом другого елементів I блока аналізу, входи першого елемента АБО блока аналізу з'єднані з виходами другого та третього елементів I блока аналізу, входи другого елемента АБО з'єднані з виходами другого та четвертого елементів I блока аналізу, вихід першого комутатора підключений до настановного входу другого лічильника, вхід додавання якого підключений до виходу третього елемента I блока аналізу, а вхід віднімання - до виходу другого елемента АБО блока аналізу, вхід додавання першого лічильника підключений до виходу четвертого елемента I блока аналізу, а вхід віднімання - до виходу першого елемента АБО блока аналізу.

Недоліком цього пристрою є його недостатня швидкодія через значний період формування імпульсів генератором імпульсів, який обумовлено складною (неоднорівневою) структурою блока аналізу, що сповільнює процес обробки чисел.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для віднімання чисел, в якому за рахунок введення нових вузлів та зв'язків між ними забезпечується підвищення швидкодії пристрою через спрощення структури пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрій для віднімання чисел, який містить генератор імпульсів, елемент I, два лічильники і блок аналізу, який містить елемент АБО, причому другий вхід елемента I з'єднаний з виходом генератора імпульсів, введено два елементи АБО-НІ і у блок аналізу введено RS-тригер, причому настановний вхід пристрою з'єднаний з входом скиду першого і другого лічильників, вхід запуску пристрою з'єднаний з S-входом RS-тригера блока аналізу, інверсний вихід якого є виходом сигналу "Кінець" пристрою, а виходи першого і другого елементів АБО-НІ є відповідно першим і другим виходами ознаки пристрою, інформаційні входи першого і другого лічильників з'єднані відповідно з входами першого і другого операндів пристрою, а інформаційні виходи є відповідно першим і другим виходами пристрою, виходи ознаки нуля першого і другого лічильників з'єднані з першим входом відповідно першого і другого елементів АБО-НІ і двома входами елемента АБО блока аналізу, третій вхід якого з'єднаний з настановним входом пристрою, а його вихід з'єднаний з R-входом RS-тригера блока аналізу та інверсним входом елемента I, перший вхід якого підключений до прямого виходу RS-тригера блока аналізу і до другого входу першого і другого елементів АБО-НІ, а вихід з'єднаний з входом зворотної лічби першого і другого лічильників.

На кресленні зображена структурна схема пристрою для віднімання чисел.

Пристрій для віднімання чисел містить перший 1 і другий 2 лічильники, блок 3 аналізу, генератор 4 імпульсів, елемент I 5, перший  $6_1$  і другий  $6_2$  елементи АБО-НІ, причому блок 3 аналізу містить RS-тригер 7 і елемент АБО 8. Наставний вхід 9

пристрою з'єднаний з входом скиду першого 1 і другого 2 лічильників, вхід 10 запуску пристрою з'єднаний з S-входом RS-тригера 7 блока 3 аналізу, інверсний вихід якого є виходом 11 сигналу "Кінець" пристрою, а виходи першого  $6_1$  і другого  $6_2$  елементів АБО-НІ є відповідно виходами  $12_1$ ,  $12_2$  ознаки пристрою. Інформаційні входи першого 1 і другого 2 лічильників з'єднані відповідно з входами  $13_1$ ,  $13_2$  операндів пристрою, а інформаційні виходи є виходами  $14_1$ ,  $14_2$  пристрою відповідно. Виходи  $15_1$ ,  $15_2$  ознаки нуля першого 1 і другого 2 лічильників з'єднані відповідно з першим входом першого  $6_1$  і другого  $6_2$  елементів АБО-НІ і двома входами елемента АБО 8 блока 3 аналізу, третій вхід якого з'єднаний з настановним входом 9 пристрою. Вихід елемента АБО 8 блока 3 аналізу з'єднаний з R-входом RS-тригера 7 блока 3 аналізу та інверсним входом елемента I 5, перший вхід якого підключений до прямого виходу RS-тригера 7 блока 3 аналізу і до другого виходу першого  $6_1$  і другого  $6_2$  елементів АБО-НІ, другий вхід з'єднаний з виходом генератора 4 імпульсів, а вихід з'єднаний з входом зворотної лічби першого 1 і другого 2 лічильників.

Пристрій для віднімання чисел працює таким чином.

Перед початком роботи пристрою на його настановний вхід 9 подається одиничний сигнал, який встановлює у нульовий стан перший 1 і другий 2 лічильники, а також RS-тригер 7, проходячи через елемент АБО 8 блока 3 аналізу. Зі входів  $13_1$ ,  $13_2$  операндів пристрою у перший 1 і другий 2 лічильники відбувається запис відповідних операндів А і В: у перший лічильник 1 записується операнд А, у другий лічильник 2 – операнд В. При надходженні на вхід 10 запуску пристрою, а отже і на S-вхід RS-тригера 7 блока 3 аналізу одиничного сигналу, що запускає, тривалістю  $1t$  відбувається спрацьовування RS-тригера 7 і поява на його прямому виході одиничного сигналу, що надходить одночасно на входи першого  $6_1$  і другого  $6_2$  елементів АБО-НІ і перший вхід елемента I 5. На інверсний вхід елемента I 5 подається нульовий сигнал доти, доки не з'явиться одиничний сигнал хоча б на одному з виходів  $15_1$ ,  $15_2$  ознаки нуля першого 1 і другого 2 лічильників відповідно, а отже, і на виході елемента АБО 8 блока 3 аналізу. Таким чином, при наявності нульового сигналу на інверсному вході елемента I 5 на його вихід проходять одиничні імпульси з виходу генератора 4 імпульсів.

Одиничний сигнал надходить з прямого виходу RS-тригера 7 блока 3 аналізу доти, доки не з'явиться одиничний сигнал на його R-вході, тобто на виході елемента АБО 8 блока 3 аналізу. Таким чином, у першому 1 і другому 2 лічильниках відбувається послідовне одночасне зменшення (зчитування) інформації, оскільки імпульси від генератора 4 імпульсів через елемент I 5 надходять на вхід зворотної лічби першого 1 і другого 2 лічильників. Цей процес продовжується доти, доки у першому 1 або другому 2 лічильнику не з'явиться одиничний сигнал відповідно на виходах  $15_1$ ,  $15_2$  ознаки нуля, що свідчить про те, що інформація, записана у відповідному лічильнику, дорівнює нулю.

Наприклад, відбулося занулення першого лі-

чильника 1. Тоді одиничний сигнал на виході  $15_1$  першого лічильника 1, проходячи через елемент АБО 8 на R-вхід RS-тригера 7 блока 3 аналізу, викликає занулення RS-тригера 7 і припиняє надходження імпульсів через елемент І 5 на входи зворотної лічби першого 1 і другого 2 лічильників, що необхідно для запобігання встановлення у нульовий стан також другого лічильника 2. Таким чином, перший лічильник 1 є зануленим, а у другому лічильнику 2 записана різниця операндів А і В.

Про те, що різниця знаходиться у другому лічильнику 2, свідчить наявність одиничного сигналу на виході  $12_2$  ознаки другого елемента АБО-НІ  $6_2$ , оскільки на його входах присутні нульові сигнали, що надходять з прямого виходу RS-тригера 7 блока 3 аналізу і з виходу  $15_2$  ознаки нуля другого лічильника 2. У протилежному випадку одиничний сигнал присутній на виході  $12_1$  ознаки присутності різниці у першому лічильнику 1 і відсутній на вихо-

ді  $12_2$  ознаки другого лічильника 2. При рівності обох операндів А і В перший 1 і другий 2 лічильники занулені, на виходах  $12_1$  і  $12_2$  ознаки пристрою присутні нульові сигнали, що свідчить про нульову різницю цих операндів.

Одночасно із зануленням RS-тригера 7 блока 3 аналізу на його інверсному виході, а отже, на виході 11 сигналу "Кінець" пристрою з'являється одиничний сигнал, що свідчить про закінчення процесу формування різниці двох операндів і можливість зчитування результатів операції віднімання з інформаційного виходу  $14_1$  або  $14_2$  пристрою.

Таким чином, у результаті одночасного зменшення вмісту обох лічильників до занулення одного з них формується різниця двох операндів в іншому лічильнику. У цьому випадку час віднімання двох операндів пропорційний меншому з них за величиною.

