



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48601 (13) U
(51) МПК
G06F 7/08 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИБОРУ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ЧИСЕЛ

1

2

(21) u200910082

(22) 05.10.2009

(24) 25.03.2010

(46) 25.03.2010, Бюл.№ 6, 2010 р.

(72) МАРТИНЮК ТЕТЯНА БОРИСІВНА, ВАХРОМОВ ДМИТРО АНДРІЙОВИЧ, СИДОРУК ЛЕСЯ ВОЛОДИМИРІВНА

(73) МАРТИНЮК ТЕТЯНА БОРИСІВНА, ВАХРОМОВ ДМИТРО АНДРІЙОВИЧ, СИДОРУК ЛЕСЯ ВОЛОДИМИРІВНА

(57) Пристрій для вибору екстремальних чисел, що містить групу елементів I, вхідний елемент I, m лічильників, де m - кількість елементів у масиві чисел, вихідний лічильник, m забороняючих елементів I, виходи елементів I групи є виходами пристрою, другий вхід вхідного елемента I з'єднаний з виходом тактових імпульсів пристрою, вихід вхідного елемента I з'єднаний з другими входами m забороняючих елементів I і входом додавання вихідного лічильника, виходи m забороняючих елементів I з'єднані з входами віднімання відповідних m лічильників, виходи вихідного лічильника порозрядно з'єднані з другими входами елементів I групи, який відрізняється тим, що в нього введено $m \times (n-1)$ лічильників, де n - кількість стовпців у матричному масиві, $m \times (n-1)$ забороняючих елементів I, RS-тригер, елемент АБО-НІ та чотири елементи I-НІ, причому перший і третій входи вхідного елемента I з'єднані з виходом другого і третього елементів I-НІ відповідно, виходи елементів I-НІ та першого елемента I-НІ з'єднані з першими входами другого і третього елементів I-НІ відповідно, виходи яких з'єднані з входами четвертого елемента I-НІ, прямий вихід RS-тригера з'єднаний з другим входом другого елемента I-НІ, його інверсний вихід з'єднаний з другим входом третього елемента I-НІ, а його S-вихід з'єднаний з входом вибору режиму пристрою, інверсні виходи ознаки нуля $m \times n$ лічильників з'єднані відповідно з першими входами $m \times n$ забороняючих елементів I, входами елемента АБО-НІ та першого елемента I-НІ, вихід четвертого елемента I-НІ з'єднаний з першими входами елементів I групи, вихід вхідного елемента I з'єднаний з другими входами $m \times (n-1)$ забороняючих елементів I, виходи яких з'єднані з входами віднімання відповідних $m \times (n-1)$ лічильників, вхід скиду пристрою підключений до входів скиду $m \times n$ лічильників, вихідного лічильника і R-входу RS-тригера, входи $m \times n$ лічильників підключені до інформаційних входів пристрою відповідно, а вихід четвертого елемента I-НІ є виходом сигналу "Кінець" пристрою.

Корисна модель відноситься до автоматики та обчислювальної техніки і може бути використана при реалізації технічних засобів ЕОМ і створення пристроїв обробки статистичної інформації.

Відомий пристрій для сортування чисел (а.с. СРСР № 1365076, кл. G 06 F 7/06, 1988р., Бюл. №1), який містить n регістрів, n груп елементів I-АБО, (n-1) елементів I, n схем порівняння, (n-2) елементів АБО, причому інформаційні входи пристрою з'єднані з входами перших груп схем порівняння і першими входами елементів I-АБО груп, входи другої групи i-ої схеми порівняння, де $i = 1, \dots, n$, з'єднані з виходами розрядів i-го регістра, виходи розрядів j-го регістра, де $j = 1, \dots, (n-1)$, з'єднані з другими входами елементів I-АБО (j+1)-ї групи, виходи елементів I-АБО i-ої групи з'єднані з входами відповідних розрядів i-го регістра, вихід j-го елемента I з'єднаний з третіми входами елементів I-АБО (j+1)-ї групи, вихід "Більше" першої схеми порівняння підключений до других входів елементів I-АБО першої групи, вихід "Більше" (j+1)-ї схеми порівняння з'єднаний з першим входом j-го елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом "Менше-рівно" j-ої схеми порівняння, вихід K-го елемента I, де $K = 1, \dots, (n-2)$, з'єднаний з першим входом K-го елемента АБО, другий вхід p-го елемента АБО, де $p = 2, \dots, (n-2)$, з'єднаний з виходом (p-1)-го елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО з'єднаний з виходом "Більше" першої схеми порівняння, другими входами елементів I-АБО першої групи і четвертими входами елементів I-АБО другої групи, вихід K-го елемента АБО підключений до четвертих входів елементів I-АБО (K+2)-ї групи, тактовий вхід пристрою підключений до керуючих входів всіх регістрів.

Недоліком даного пристрою є обмежена область застосування через неможливість вибору або тільки мінімального числа серед елементів

(13) U
(11) 48601
(19) UA

матричного масиву з призупиненням подальшого процесу вибору, або тільки максимального числа.

Найбільш близьким за технічною суттю є пристрій для сортування чисел (а.с. СРСР №993251, кл. G 06 F 7/08, 1983р., Бюл. №4), який містить групу елементів I , вхідний елемент I , лічильники, в подальшому m лічильників, де m - кількість елементів у масиві чисел, вихідний лічильник, елементи АБО, диференціюючі елементи, забороняючі елементи I , в подальшому m забороняючих елементів I , причому виходи m лічильників порозрядно з'єднані з входами відповідних елементів АБО, виходи яких з'єднані з входами відповідних диференціюючих елементів, першими входами відповідних m забороняючих елементів I і відповідними входами першого елемента АБО, виходи диференціюючих елементів з'єднані з відповідними входами другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з першими входами елементів I групи, виходи яких є виходами пристрою, вихід першого елемента АБО з'єднаний з першим входом вхідного елемента I , другий вхід якого з'єднаний з входом тактових імпульсів пристрою, вихід вхідного елемента I з'єднаний з другими входами m забороняючих елементів I і входом додавання вихідного лічильника, виходи m забороняючих елементів I з'єднані з входами віднімання відповідних m лічильників, виходи вихідного лічильника порозрядно з'єднані з другими входами елементів I групи.

Недоліком даного пристрою є обмежена область застосування через неможливість вибору або тільки мінімального числа серед елементів матричного масиву з призупиненням подальшого процесу вибору, або тільки максимального числа.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для вибору екстремальних чисел, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними розширюється область застосування, наприклад, при кореляційній обробці за рахунок вибору тільки максимального числа серед елементів матричного масиву або для обробки та аналізу зображень за рахунок вибору тільки мінімального числа серед елементів матричного масиву.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрій для вибору екстремальних чисел, який містить групу елементів I , вхідний елемент I , m лічильників, де m - кількість елементів у масиві чисел, вихідний лічильник, m забороняючих елементів I , виходи елементів I групи є виходами пристрою, другий вхід вхідного елемента I з'єднаний з входом тактових імпульсів пристрою, вихід вхідного елемента I з'єднаний з другими входами m забороняючих елементів I і входом додавання вихідного лічильника, виходи m забороняючих елементів I з'єднані з входами віднімання відповідних m лічильників, виходи вихідного лічильника порозрядно з'єднані з другими входами елементів I групи, введено $m(n-1)$ лічильників, де n - кількість стовпців у матричному масиві, $m(n-1)$ забороняючих елементів I , RS-тригер, елемент АБО-НІ та чотири елементи І-НІ, причому перший і третій входи вхідного елемента I з'єднані з виходом другого і третього елементів І-НІ відповідно, виходи елемента АБО-НІ та першого елемента І-НІ з'єд-

нані з першими входами другого і третього елементів І-НІ відповідно, виходи яких з'єднані з входами четвертого елемента І-НІ, прямий вихід RS-тригера з'єднаний з другим входом другого елемента І-НІ, його інверсний вихід з'єднаний з другим входом третього елемента І-НІ, а його S-вхід з'єднаний з входом вибору режиму пристрою, інверсні виходи ознаки нуля $m(n-1)$ лічильників з'єднані відповідно з першими входами $m(n-1)$ забороняючих елементів I , входами елемента АБО-НІ та першого елемента І-НІ, вихід четвертого елемента І-НІ з'єднаний з першими входами елементів I групи, вихід вхідного елемента I з'єднаний з другими входами $m(n-1)$ забороняючих елементів I , виходи яких з'єднані з входами віднімання відповідних $m(n-1)$ лічильників, вхід скиду пристрою підключений до входів скиду $m(n-1)$ лічильників, вихідного лічильника і R- входу RS-тригера, входи $m(n-1)$ лічильників підключені до інформаційних входів пристрою відповідно, а вихід четвертого елемента І-НІ є виходом сигналу „Кінець” пристрою.

На кресленні зображено структурну схему пристрою для вибору екстремальних чисел.

Пристрій для вибору екстремальних чисел містить лічильники $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ (де $m(n-1)$ - кількість елементів у матричному масиві чисел), вихідний лічильник 2, елемент І-НІ 3, вхідний елемент I 4, забороняючі елементи I $5_{11}, \dots, 5_{mn}$, групу елементів I $6_{11}, \dots, 6_k$ (де k - розрядність чисел масиву), елемент АБО-НІ 7, елементи І-НІ 8, 9 та 10, RS-тригер 11, інформаційні входи $12_{11}, \dots, 12_{mn}$ пристрою, виходи 13 пристрою, вхід 14 скиду, вхід 15 тактових імпульсів, вихід 16 сигналу „Кінець” і вхід 17 вибору режиму пристрою.

Перший і третій входи вхідного елемента I 4 з'єднані з виходами елементів І-НІ 8 і 9 відповідно, його другий вхід з'єднаний з входом 15 тактових імпульсів пристрою, а його вихід з'єднаний з другими входами забороняючих елементів I $5_{11}, \dots, 5_{mn}$ і входом додавання вихідного лічильника 2, виходи якого порозрядно з'єднані з другими входами елементів I $6_{11}, \dots, 6_k$ групи.

Виходи забороняючих елементів I $5_{11}, \dots, 5_{mn}$ з'єднані з входами віднімання відповідних лічильників $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ інверсні виходи $18_{11}, \dots, 18_{mn}$ ознаки нуля яких з'єднані відповідно з першими входами забороняючих елементів I $5_{11}, \dots, 5_{mn}$. Інверсні виходи $18_{11}, \dots, 18_{mn}$ ознаки нуля лічильників $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ з'єднані також з входами елементів АБО-НІ 7 та І-НІ 3. Виходи елементів АБО-НІ 7 та І-НІ 3 з'єднані з першими входами елементів І-НІ 8 і 9 відповідно, а їх виходи з'єднані з входами елемента І-НІ 10.

Вихід елемента І-НІ 10 з'єднаний з першими входами елементів I $6_{11}, \dots, 6_k$ групи, виходи яких є виходами 13 пристрою. Прямий вихід RS-тригера 11 з'єднаний з другим входом елемента І-НІ 8, його інверсний вихід з'єднаний з другим входом елемента І-НІ 9, а його S- вхід з'єднаний з входом 17 вибору режиму пристрою.

Вхід 14 скиду пристрою підключений до входів скиду лічильників $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ вихідного лічильника 2 і R- входу RS- тригера 11, входи $12_{11}, \dots, 12_{mn}$ лічильників $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ підключені до інформаційних

входів пристрою відповідно, а вихід елемента І-НІ 10 є виходом 16 сигналу „Кінець” пристрою.

Пристрій для вибору екстремальних чисел працює таким чином.

Спочатку лічильники $1_{11}, \dots, 1_{mn}$, вихідний лічильник 2 і RS-тригер 11 встановлюють у початковий (нульовий) стан за одиничним сигналом на вході 14 скиду пристрою, який подають на їх входи скиду.

Потім у лічильники $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ по їх інформаційних входах $12_{11}, \dots, 12_{mn}$ записують масив $m \times n$ чисел відповідно. На виходах елементів АБО-НІ 7 та І-НІ 3 присутні нульові сигнали, так як вміст лічильників $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ не дорівнює нулю і на їх інверсних виходах $18_{11}, \dots, 18_{mn}$ ознаки нуля зафіксовані одиничні сигнали. В результаті на виходах елементів І-НІ 8 і 9 встановлюються одиничні сигнали. Таким чином, вхідний елемент І 4 і забороняючі елементи І $5_{11}, \dots, 5_{mn}$ відкриті. На вхід 15 пристрою подають тактові імпульси, які через відкритий вхідний елемент І 4 поступають на вхід додавання вихідного лічильника 2 і через відкриті забороняючі елементи І $5_{11}, \dots, 5_{mn}$ на входи віднімання лічильників $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ відповідно. При цьому вміст лічильників $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ зменшується, а вміст вихідного лічильника 2 - збільшується одночасно на одиницю з приходом кожного тактового імпульсу.

У режимі вибору мінімального числа на вході 17 вибору режиму пристрою відсутній одиничний сигнал, а отже, RS-тригер 11 знаходиться у нульовому стані.

Коли на вхід 15 пристрою буде подано кількість тактових імпульсів, що відповідає значенню мінімального числа серед чисел, що були записані в лічильниках $1_{11}, \dots, 1_{mn}$, а тепер сформоване у вихідному лічильнику 2, вміст лічильника 1_{ij} , де $i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$, в якому записане мінімальне число, стане дорівнювати нулю, на його інверсному виході 18_{ij} ознаки нуля з'являється нульовий сигнал, що закриває забороняючий елемент І 5_{ij} і відповідно вхід віднімання лічильника 1_{ij} . Одночасно нульовий сигнал ознаки нуля лічильника 1и подається на відповідний вхід елементів АБО-НІ 7 та І-НІ 3. При цьому лише на виході елемента І-НІ 3 з'являється одиничний сигнал, який подається на відповідний вхід елемента І-Ш 9. Таким чином, на входах і виході елемента І-НІ 8 сигнали не змінюються, а на обох входах елемента І-НІ 9 присутні одиничні сигнали.

Отже, на виході елемента І-НІ 9 сформується нульовий сигнал, який припинить надходження тактових імпульсів через вхідний елемент І 4, будучи поданий на один з його входів, а також, будучи поданий на один з входів елемента І-НІ 10, сформує на його виході одиничний сигнал.

В результаті тактові імпульси на входи віднімання лічильників $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ і на вхід додавання вихідного лічильника 2 не поступають. При цьому у вихідному лічильнику 2 зафіксовано значення мінімального числа серед чисел масиву. Разом з

тим, одиничний сигнал з виходу елемента І-НІ 10, будучи поданий на перші входи елементів І $6_1, \dots, 6_k$ групи, дозволяє проходження через них на виході 13 пристрою інформації з виходів вихідного лічильника 2, тобто значення мінімального числа серед масиву чисел. Таким чином здійснюється вибір мінімального числа. На виході 16 пристрою присутній одиничний сигнал „Кінець”, що свідчить про закінчення процесу вибору мінімального числа.

У режимі вибору максимального числа на вході 17 вибору режиму пристрою присутній одиничний сигнал, а отже, RS-тригер 11 знаходиться в одиничному стані.

Коли на вхід пристрою буде подано кількість тактових імпульсів, що відповідає значенню максимального числа серед чисел, що були записані в лічильниках $1_{11}, \dots, 1_{mn}$, а тепер сформоване у вихідному лічильнику 2, вміст лічильника 1_{ij} , де $i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$, в якому записане максимальне число, стане дорівнювати нулю. При цьому всі інші лічильники $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ вже обнулені, тобто на їх інверсних виходах $18_{11}, \dots, 18_{mn}$ ознаки нуля присутні нульові сигнали. Тоді на виході елемента АБО-НІ 7 сформується одиничний сигнал, який подається на відповідний вхід елемента І-НІ 8. Отже, на входах і виході елемента І-НІ 9 сигнали не змінюються, а на обох входах елемента І-НІ 8 присутні одиничні сигнали, в результаті на його виході з'являється нульовий сигнал, який подається на один з входів елемента І-НІ 10. Одночасно нульовий сигнал з виходу елемента І-НІ 8 припинить надходження тактових імпульсів через вхідний елемент І 4, будучи поданий на один з його входів. Тактові імпульси на входи віднімання лічильників $1_{11}, \dots, 1_{mn}$ через закриті забороняючі елементи І $5_{11}, \dots, 5_{mn}$ і на вхід додавання вихідного лічильника 2 не поступають. При цьому у вихідному лічильнику 2 зафіксовано значення максимального числа серед чисел масиву.

Отже, на виході елемента І-НІ 10 зафіксований одиничний сигнал, який, будучи поданий на перші входи елементів І $6_1, \dots, 6_k$ групи, дозволяє проходження через них на виході 13 пристрою інформації з виходів вихідного лічильника 2, тобто значення максимального числа серед масиву чисел. Таким чином здійснюється вибір максимального числа. Отже, роботу пристрою закінчено, на виході 16 сигналу „Кінець” пристрою, який з'єднаний з виходом елемента І-НІ 10, присутній одиничний сигнал.

Запропонований пристрій для вибору екстремальних чисел має розширену область застосування за рахунок можливості роботи пристрою у двох режимах, а саме, для вибору тільки мінімального числа, що знайде застосування, наприклад, при обробці та аналізі зображень або для вибору тільки максимального числа, що знайде застосування при кореляційній обробці зображень.

