



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62315 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G06F 7/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОПТОЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИБОРУ МАКСИМАЛЬНОГО ЧИСЛА

1

2

(21) u201100818

(22) 25.01.2011

(24) 25.08.2011

(46) 25.08.2011, Бюл.№ 16, 2011 р.

(72) МАРТИНЮК ТЕТЯНА БОРИСІВНА, АТАМАНЕНКО АНДРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ЯНЧУК ВІТАЛІЙ АНДРІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Оптиелектронний пристрій для вибору максимального числа, що містить два оптиелектронні реєстри і вихідний оптиелектронний реєстр, перший елемент I і RS-тригер, входи дозволу відповідно запису і зчитування першого і другого оптиелектронних реєстрів, вхід дозволу запису вихідного оптиелектронного реєстра, установний вхід, входи запису і шини тактових імпульсів пристрою, кожна розрядна комірка оптиелектронних реєстрів містить оптиелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці першого, другого і вихідного оптиелектронних реєстрів перший електричний вхід оптиелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, другий електричний вхід оптиелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення пристрою, S-вхід RS-тригера підключений до входу запускання пристрою, входи дозволу запису і зчитування першого і другого оптиелектронних реєстрів з'єднані з відповідними входами оптиелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цих оптиелектронних реєстрів, вхід дозволу запису вихідного оптиелектронного реєстра з'єднаний з відповідним входом оптиелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цього оптиелектронного реєстра, до трьох оптиелектронних реєстрів також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою, прямий вихід RS-тригера з'єднаний з прямим входом першого елемента I, вихід якого з'єднаний з входом зчитування оптиелектронних квантуючих модулів розрядних комірок першого та другого

оптиелектронних реєстрів, а також з інформаційним входом запису оптиелектронного квантуючого модуля розрядної комірки вихідного оптиелектронного реєстра, причому інформаційний вхід запису оптиелектронного квантуючого модуля розрядної комірки першого та другого оптиелектронних реєстрів з'єднаний з відповідним входом запису першого та другого операндів пристрою, інверсний вихід RS-тригера є виходом сигналу "Кінець" пристрою, який **відрізняється** тим, що в нього введено додатково (n-2) оптиелектронних реєстрів і другий елемент I, кожна розрядна комірка додаткових (n-2) оптиелектронних реєстрів містить оптиелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці додаткових (n-2) оптиелектронних реєстрів перший електричний вхід оптиелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення пристрою, входи дозволу запису і зчитування додаткових (n-2) оптиелектронних реєстрів з'єднані з відповідними входами оптиелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цих оптиелектронних реєстрів, до додаткових (n-2) оптиелектронних реєстрів також підключені установчий вхід і шина тактових імпульсів пристрою, вихід першого елемента I з'єднаний з входом зчитування оптиелектронних квантуючих модулів розрядних комірок n оптиелектронних реєстрів, причому інформаційний вхід запису оптиелектронного квантуючого модуля розрядної комірки додаткових (n-2) оптиелектронних реєстрів з'єднаний з відповідним входом запису (n-2) операндів пристрою, входи ознаки нуля n оптиелектронних реєстрів з'єднані з відповідними входами другого елемента I, вихід якого з'єднаний з R-входом RS-тригера та інверсним входом першого елемента I, крім того, вихід вихідного оптиелектронного реєстра є інформаційним виходом пристрою.

Корисна модель належить до обчислювальної техніки і може бути використана для реалізації операції вибору максимального числа у масивів чисел.

Відомий оптиелектронний пристрій порівняння десятикових чисел (патент України № 4556, кл. G 06 F 7/00, 2005 р., Бюл. № 1), що містить три оптиелектронні реєстри, два елементи АБО-НІ, чотири

(19) UA (11) 62315 (13) U

елементи I і два елементи HI, RS-тригер, елемент АБО, кожна розрядна комірка оптоелектронних регістрів містить оптоелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці другий електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення пристрою, вихід першого елемента АБО-HI з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці в першому оптоелектронному регістрі пристрою, а вихід другого елемента АБО-HI з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці у другому оптоелектронному регістрі пристрою, входи дозволу відповідно запису і зчитування першого і другого оптоелектронних регістрів, вхід дозволу запису третього оптоелектронного регістра, установний вхід, входи запису і шини тактових імпульсів пристрою, кожна розрядна комірка третього оптоелектронного регістра містить оптоелектронний квантуючий модуль, другий електричний вхід якого підключений до шини живлення пристрою, причому в кожній розрядній комірці першого і другого оптоелектронних регістрів і в першій розрядній комірці третього оптоелектронного регістра перший електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, оптичний вихід першого розряду оптоелектронного квантуючого модуля молодшої розрядної комірки першого і другого оптоелектронних регістрів з'єднаний з входом старшого розряду оптоелектронного квантуючого модуля старшої розрядної комірки, вихід ознаки нуля першого розряду оптоелектронного квантуючого модуля кожної розрядної комірки першого і другого оптоелектронних регістрів підключені до входів відповідно першого і другого елементів I, другі входи третього і четвертого елементів I, а також другі входи першого і другого елементів АБО-HI з'єднані з прямим виходом RS-тригера, вихід третього і четвертого елементів I підключений до входу зчитування оптоелектронних квантуючих модулів перших розрядних комірок відповідно першого і другого оптоелектронних регістрів, виходи першого і другого елементів I через елемент АБО з'єднані з R-входом RS-тригера, S-вхід якого підключений до входу запускання пристрою, входи дозволу запису і зчитування першого і другого оптоелектронних регістрів з'єднані з відповідними входами оптоелектронних квантуючих модулів кожної розрядної комірки цих оптоелектронних регістрів, вхід дозволу запису третього оптоелектронного регістра з'єднаний з відповідним входом оптоелектронного квантуючого модуля кожної розрядної комірки цього оптоелектронного регістра, до трьох оптоелектронних регістрів також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою, вихід четвертого елемента I підключений до інформаційного входу запису оптоелектронного квантуючого модуля першої розрядної комірки третього оптоелектронного регістра, в якому оптичний вихід старшого розряду оптоелектронного квантуючого модуля молодшої розрядної комірки з'єднаний з входом першого розряду оптоелектронного квантуючого модуля старшої розрядної комірки, крім того, вихід першого елемента I з'єднаний з першим входом першого елемента АБО-HI і через перший елемент HI - з'єднаний з першим входом третього елемента

I, вихід другого елемента I з'єднаний з першим входом другого елемента АБО-HI і через другий елемент HI з першим входом четвертого елемента I.

Недоліком відомого пристрою є обмежена область застосування через порівняння тільки двох десяткових чисел.

Найбільш близьким за технічною суттю є оптоелектронний пристрій порівняння чисел (патент України № 34560, кл G 06 F 7/00, 2008 р., Бюл. № 15), який містить два оптоелектронні регістри і третій оптоелектронний регістр, в подальшому вихідний оптоелектронний регістр, три елементи АБО-HI, елемент I, в подальшому перший елемент I, елемент АБО і RS-тригер, входи дозволу відповідно запису і зчитування першого і другого оптоелектронних регістрів, вхід дозволу запису вихідного оптоелектронного регістра, установний вхід, входи запису і шини тактових імпульсів пристрою, кожна розрядна комірка оптоелектронних регістрів містить оптоелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці першого, другого і вихідного оптоелектронних регістрів перший електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, другий електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення пристрою, другі входи першого і другого елементів АБО-HI з'єднані з прямим виходом RS-тригера, S-вхід якого підключений до входу запускання пристрою, входи дозволу запису і зчитування першого і другого оптоелектронних регістрів з'єднані з відповідними входами оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цих оптоелектронних регістрів, вхід дозволу запису вихідного оптоелектронного регістра з'єднаний з відповідним входом оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цього оптоелектронного регістра, до трьох оптоелектронних регістрів також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою, причому в першому оптоелектронному регістрі вихід ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки електрично з'єднаний з першим входом першого елемента АБО-HI, а перший вхід другого елемента АБО-HI електрично з'єднаний з виходом ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки другого оптоелектронного регістра, входи третього елемента АБО-HI з'єднані з виходами першого і другого елементів АБО-HI, входи елемента АБО з'єднані з виходами ознаки нуля оптоелектронних квантуючих модулів розрядних комірок першого та другого оптоелектронних регістрів, а вихід елемента АБО з'єднаний з інверсним входом елемента I та R-входом RS-тригера, прямий вихід якого з'єднаний з прямим входом елемента I, вихід якого з'єднаний з входом зчитування оптоелектронних квантуючих модулів розрядних комірок першого та другого оптоелектронних регістрів, а також з інформаційним входом запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки вихідного оптоелектронного регістра, причому інформаційний вхід запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки першого та другого оптоелектронних регістрів з'єднаний з відповідним входом запису першого та

другого операндів пристрою, інверсний вихід RS-тригера є виходом сигналу „Кінець” пристрою, крім того, вихід першого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки (>) пристрою, вихід другого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки (<) пристрою, а вихід третього елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки (=) пристрою.

Недоліком пристрою є обмежена область застосування через отримання результатів порівняння тільки двох m -розрядних чисел.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення оптоелектронного пристрою для вибору максимального числа, в якому за рахунок введення нових вузлів та нових зв'язків розширюється область застосування, з'являється можливість вибору максимального числа серед масиву n m -розрядних чисел.

Поставлена задача вирішується тим, що в оптоелектронний пристрій для вибору максимального числа, що містить два оптоелектронні регістри і вихідний оптоелектронний регістр, перший елемент І і RS - тригер, входи дозволу відповідно запису і зчитування першого і другого оптоелектронних регістрів, вхід дозволу запису вихідного оптоелектронного регістра, установний вхід, входи запису і шини тактових імпульсів пристрою, кожна розрядна комірка оптоелектронних регістрів містить оптоелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці першого, другого і вихідного оптоелектронних регістрів перший електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, другий електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення пристрою, S-вхід RS-тригера підключений до входу запускання пристрою, входи дозволу запису і зчитування першого і другого оптоелектронних регістрів з'єднані з відповідними входами оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цих оптоелектронних регістрів, вхід дозволу запису вихідного оптоелектронного регістра з'єднаний з відповідним входом оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цього оптоелектронного регістра, до трьох оптоелектронних регістрів також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою, прямий вихід RS-тригера з'єднаний з прямим входом першого елемента І, вихід якого з'єднаний з входом зчитування оптоелектронних квантуючих модулів розрядних комірок першого та другого оптоелектронних регістрів, а також з інформаційним входом запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки вихідного оптоелектронного регістра, причому інформаційний вхід запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки першого та другого оптоелектронних регістрів з'єднаний з відповідним входом запису першого та другого операндів пристрою, інверсний вихід RS-тригера є виходом сигналу „Кінець” пристрою, введено додатково ($n-2$) оптоелектронних регістрів і другий елемент І, кожна розрядна комірка додаткових ($n-2$) оптоелектронних регістрів містить оптоелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці додаткових ($n-2$) оптоелектронних регістрів перший електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля є ін-

формаційним входом запису відповідної розрядної комірки, другий електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення пристрою, входи дозволу запису і зчитування додаткових ($n-2$) оптоелектронних регістрів з'єднані з відповідними входами оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цих оптоелектронних регістрів, до додаткових ($n-2$) оптоелектронних регістрів також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою, вихід першого елемента І з'єднаний з входом зчитування оптоелектронних квантуючих модулів розрядних комірок n оптоелектронних регістрів, причому інформаційний вхід запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки додаткових ($n-2$) оптоелектронних регістрів з'єднаний з відповідним входом запису ($n-2$) операндів пристрою, виходи ознаки нуля n оптоелектронних регістрів з'єднані з відповідними входами другого елемента І, вихід якого з'єднаний з R-входом RS-тригера та інверсним входом першого елемента І, крім того, вихід вихідного оптоелектронного регістра є інформаційним виходом пристрою.

На кресленні представлено структурну схему оптоелектронного пристрою для вибору максимального числа.

Оптоелектронний пристрій для вибору максимального числа містить n оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$ вихідний оптоелектронний регістр 2 з інформаційним виходом 3, RS-тригер 4 і елементи І 5, 6. Крім того, пристрій містить входи $7_1, \dots, 7_n$ запису операндів і вихід 8 сигналу „Кінець” пристрою. Кожна розрядна комірка оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$, і вихідного оптоелектронного регістра 2 містить m -розрядний квантуючий модуль 9, який підключений до шини живлення 10 пристрою, а інверсний вихід RS-тригера 4 є виходом 8 сигналу „Кінець” пристрою. В оптоелектронних регістрах $1_1, \dots, 1_n$ вихід 11 ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля 9 розрядної комірки електрично з'єднаний з відповідним входом елемента І 5, вихід якого з'єднаний з інверсним входом елемента І 6 та R-входом RS тригера 4, S-вхід якого з'єднаний з входом 12 запускання пристрою. Вихід 13 елемента І 6 з'єднаний з входом 14 зчитування розрядних комірок оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$, а також з інформаційним входом 15 запису розрядної комірки вихідного оптоелектронного регістра 2, причому інформаційні входи 15 запису розрядних комірок оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$ з'єднані з відповідними входами $7_1, \dots, 7_n$ запису операндів пристрою. Входи 16 і 17 пристрою є відповідними входами дозволу запису і зчитування оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$, до яких підключені також установний вхід 18 і шина 19 тактових імпульсів пристрою. Вхід 20 пристрою є входом дозволу запису вихідного оптоелектронного регістра 2, до якого підключені також установний вхід 18 і шина 19 тактових імпульсів пристрою.

Оптоелектронний пристрій для вибору максимального числа працює в такий спосіб. Перед початком роботи пристрою на його установний вхід 18 подається сигнал, який встановлює у початковий стан оптоелектронні квантуючі модулі 9 розрядних комірок оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$ і

вихідного оптоелектронного регістра 2, які підключені до шини 10 живлення пристрою.

По вході 15 запису розрядних комірок оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$ при наявності відповідного сигналу на вході 16 дозволу запису пристрою у розрядних комірках оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$ відбувається запис відповідних операндів A_1, \dots, A_n в одиничному нормальному коді: в оптоелектронний регістр 1_1 записується операнд A_1 і т. д, а в оптоелектронний регістр 1_n - операнд A_n . При цьому задіяно шину 19 тактових імпульсів пристрою.

При надходженні на S-вхід RS-тригера 4 зі входу 12 запускання пристрою одиничного сигналу тривалістю 1τ відбувається спрацьовування RS-тригера 4 і поява на його прямому виході одиничного сигналу, що надходить на прямий вхід елемента І 6. При відсутності одиничного сигналу на виході елемента І 5, що можливо у випадку, коли в розрядних комірках оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$ знаходиться інформація, нульовий сигнал з виходу елемента І 5 надходить на інверсний вхід елемента І 6. В результаті одиничний сигнал на виході 13 елемента І 6 викликає спрацьовування (поступове обнулення) оптоелектронних квантуючих модулів 9 розрядних комірок оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$ і запис одиничного коду в оптоелектронний квантуючий модуль 9 розрядної комірки вихідного оптоелектронного регістра 2. Це відбувається при наявності одиничного сигналу на входах 14 зчитування оптоелектронних квантуючих модулів 9 розрядних комірок і при наявності відповідного сигналу на вході 17 дозволу зчитування для оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$, а також при наявності одиничного сигналу на вході 15 запису оптоелектронного квантуючого модуля 9 розрядної комірки та при наявності відповідного сигналу на вході 20 дозволу запису для вихідного оптоелектронного регістра 2.

Останнє приводить до одночасного занулення відповідних розрядів оптоелектронного квантуючого модуля 9, починаючи зі старшого m -го розряду, у розрядних комірках всіх оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$. Одиничний сигнал надходить з прямого виходу RS-тригера 4 доти, поки не з'явиться одиничний сигнал на його R-вході, тобто на виході елемента І 5. Таким чином, в оптоелектронних квантуючих модулях 9 розрядних комірок всіх оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$ відбувається послідовне зменшення вмісту на одиницю, а в оптоелектронному квантуючому модулі 9 розрядної комірки вихідного оптоелектронного регістра 2

послідовне збільшення вмісту на одиницю з надходженням кожного тактового імпульсу з шини 19 пристрою.

Розглянемо приклад, коли відбулося занулення оптоелектронного регістра 1_1 . Тоді одиничний сигнал на виході 11 ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля 9 розрядної комірки оптоелектронного регістра 1_1 , проходячи через елемент І 5, не викликає занулення RS-тригера 4 і не припиняє надходження одиничного сигналу з виходу 13 елемента І 6 на вході 14 зчитування оптоелектронних квантуючих модулів 9 розрядних комірок оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$. Таким чином, оптоелектронний регістр 1_1 є зануленим, а у вихідному оптоелектронному регістрі 2 записаний мінімальний з операндів A_1, \dots, A_n , оскільки у розрядній комірці вихідного оптоелектронного регістра 2 фіксується загальна складова операндів A_1, \dots, A_n , яка дорівнює найменшому операндові. Для наведеного прикладу це операнд A_1 , що знаходився в оптоелектронному регістрі 1_1 .

Таким чином, в процесі зчитування кодів з оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$ вибирається операнд, який дорівнює мінімальному ненульовому з них. Цей процес продовжується доти, поки не обнуляться всі оптоелектронні регістри $1_1, \dots, 1_n$. В цьому випадку з виходу 3 вихідного оптоелектронного регістра 2 можна зчитати значення максимального числа, вибраного у масиві n чисел A_1, \dots, A_n . При цьому на виходах 11 ознаки нуля оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$ зафіксовано одиничні сигнали, які будучи подані на відповідні входи елемента І 5, формують одиничний сигнал на його виході. Отже, одиничний сигнал з виходу елемента І 5 подається на R-вхід RS-тригера 4 і скидає його у нульовий стан, в результаті чого на його інверсному виході, тобто на виході 8 пристрою з'явиться одиничний сигнал "Кінець". При цьому на прямому вході елемента І 6 присутній нульовий сигнал, а на його інверсному вході - одиничний, що приводить до встановлення нульового сигналу на його виході 13, тобто до припинення процесу спрацьовування оптоелектронних квантуючих модулів 9 розрядних комірок оптоелектронних регістрів $1_1, \dots, 1_n$ і вихідного оптоелектронного регістра 2.

Запропонований пристрій має розширену область застосування через можливість вибору максимального елемента у масиві з n m -розрядних чисел, що знайде застосування, наприклад, в оптоелектронному асоціативному запам'ятовуючому пристрої на зсувних регістрах.

