



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38508 (13) U
(51) МПК
G06F 7/08 (2008.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ СОРТУВАННЯ ЧИСЕЛ

1

2

(21) u200810037

(22) 04.08.2008

(24) 12.01.2009

(46) 12.01.2009, Бюл.№ 1, 2009 р.

(72) МАРТИНЮК ТЕТЯНА БОРИСІВНА, UA, ФО-
ФАНОВА НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА, UA, ЗАГО-
РУЙКО ЛЮБОВ ВАСИЛІВНА, UA, ПАХОМОВ
ЮРІЙ АНДРІЙОВИЧ, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Пристрій для сортування чисел, що містить
групу елементів I, вхідний елемент I, лічильники,
вихідний лічильник, елемент АБО, забороняючі
елементи I, причому вихід елемента АБО з'єднан-
ний з першими входами елементів I групи, виходи
яких є входами пристрою, другий вхід вхідного
елемента I з'єднаний з входом тактових імпульсів
пристрою, вихід вхідного елемента I з'єднаний з
другими входами забороняючих елементів I і вхо-
дом додавання вхідного лічильника, виходи за-

бороняючих елементів I з'єднані з входами відні-
мання відповідних лічильників, виходи вхідного
лічильника порозрядно з'єднані з другими входами
елементів I групи, який відрізняється тим, що в
нього введено дозволяючі елементи I, елементи
затримки і елемент АБО-НІ, входи якого з'єднані з
інверсними виходами ознаки нуля лічильників, а
його вихід з'єднаний з інверсним входом вхідного
елемента I і є виходом сигналу "Кінець" пристрою,
інверсний вихід ознаки нуля кожного лічильника
з'єднаний з першим входом відповідного заборон-
яючого елемента I, інверсним входом відповідно-
го дозволяючого елемента I і через відповідний
елемент затримки з другим входом відповідного
дозволяючого елемента I, виходи всіх дозволяю-
чих елементів I з'єднані з входами елемента АБО,
вхід скидання пристрою з'єднаний з входами ски-
дання лічильників і вхідного лічильника, а входи
лічильників підключені до інформаційних входів
пристрою відповідно.

Корисна модель відноситься до автоматики і
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. G06F7/06, 1988р., Бюл. №1],
який містить n регістрів, n груп елементів I-АБО,
(n-1) елементів I, n схем порівняння, (n-2) елемен-
тів 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,...,n,
з'єднані з входами розрядів i-го регістра, виходи
розрядів j-го регістра, де j=1,...,(n-1), з'єднані з дру-
гими входами елементів I-АБО (j+1)-ї групи, вихо-
ди елементів I-АБО i-ої групи з'єднані з входами
відповідних розрядів i-го регістра, вихід j-го еле-
мента I з'єднаний з третіми входами елементів I-
АБО (j+1)-ї групи, вихід "Більше" першої схеми
порівняння підключений до других входів елемен-
тів I-АБО першої групи, вихід "Більше" (j+1)-ї схеми
порівняння з'єднаний з першим входом j-го елеме-
нта I, другий вхід якого з'єднаний з виходом "Мен-

ше-рівно" j-ої схеми порівняння, вихід K-го елеме-
нта I, де K=1,...,(n-2), з'єднаний з першим входом K-
го елемента АБО, другий вхід p-го елемента АБО,
де p=2,...,(n-2), з'єднаний з виходом (p-1)-го еле-
мента АБО, другий вхід першого елемента АБО
з'єднаний з виходом "Більше" першої схеми порів-
няння, другими входами елементів I-АБО першої
групи і четвертими входами елементів I-АБО дру-
гої 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 складність його
структури.

Найбільш близьким за технічною суттю є при-
стрій для сортування чисел [А.с. СРСР №993251,
кл. G06F7/08, 1983р., Бюл. №4], який містить групу
елементів I, вхідний елемент I, лічильники, вихід-
ний лічильник, елементи АБО, диференціюючі
елементи, забороняючі елементи I, причому вихо-
ди лічильників порозрядно з'єднані з входами від-
повідних елементів АБО, виходи яких з'єднані з
входами відповідних диференціюючих елементів,

(13) U

(11) 38508

(19) UA

першими входами відповідних забороняючих елементів l 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 l групи, виходи яких є виходами пристрою, вихід першого елемента АБО з'єднаний з першим входом вхідного елемента l , другий вхід якого з'єднаний з входом тактових імпульсів пристрою, вихід вхідного елемента l з'єднаний з другими входами забороняючих елементів l і входом додавання вихідного лічильника, виходи забороняючих елементів l з'єднані з входами віднімання відповідних лічильників, виходи вихідного лічильника порозрядно з'єднані з другими входами елементів l групи.

Недоліком даного пристрою є його складність через наявність у схемі значної кількості багатовхідних логічних елементів.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для сортування чисел, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними спрощується структура пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрій для сортування чисел, який містить групу елементів l , вхідний елемент l , лічильники, вихідний лічильник, елемент АБО, забороняючі елементи l , причому вихід елемента АБО з'єднаний з першими входами елементів l групи, виходи яких є виходами пристрою, другий вхід вхідного елемента l з'єднаний з входом тактових імпульсів пристрою, вихід вхідного елемента l з'єднаний з другими входами забороняючих елементів l і входом додавання вихідного лічильника, виходи забороняючих елементів l з'єднані з входами віднімання відповідних лічильників, виходи вихідного лічильника порозрядно з'єднані з другими входами елементів l групи, введено дозволяючі елементи l , елементи затримки і елемент АБО-НІ, входи якого з'єднані з інверсними входами ознаки нуля лічильників, а його вихід з'єднаний з інверсним входом вхідного елемента l і є виходом сигналу "Кінець" пристрою, інверсний вихід ознаки нуля кожного лічильника з'єднаний з першим входом відповідного забороняючого елемента l , інверсним входом відповідного дозволяючого елемента l і через відповідний елемент затримки з другим входом відповідного дозволяючого елемента l , виходи всіх дозволяючих елементів l з'єднані з входами елемента АБО, вхід скиду пристрою з'єднаний з входами скиду лічильників і вихідного лічильника, а входи лічильників підключені до інформаційних входів пристрою відповідно.

На кресленні зображено структурну схему пристрою для сортування чисел.

Пристрій для сортування містить лічильники $1_1, \dots, 1_m$ (де m - кількість елементів у масиві чисел), вихідний лічильник 2, елемент АБО 3, елемент АБО-НІ 4, дозволяючі елементи l $5_1, \dots, 5_m$, забороняючі елементи l $6_1, \dots, 6_m$, вхідний елемент l 7, групу елементів l $8_1, \dots, 8_n$, елементи затримки $9_1, \dots, 9_m$, вхід 10 тактових імпульсів пристрою, виходи 11 пристрою, вхід 12 скиду пристрою, інформаційні входи $13_1, \dots, 13_m$ пристрою, вихід 14 сигналу "Кінець" пристрою. Інверсний вхід вхідного елемента l 7 з'єднаний з виходом елемента АБО-НІ 4, його

другий вхід з'єднаний з входом 10 тактових імпульсів пристрою, а його вихід з'єднаний з другими входами забороняючих елементів l $6_1, \dots, 6_m$ і входом додавання вихідного лічильника 2, виходи якого порозрядно з'єднані з другими входами елементів l $8_1, \dots, 8_n$ групи, де n - розрядність чисел.

Виходи забороняючих елементів l $6_1, \dots, 6_m$ з'єднані з входами віднімання відповідних лічильників $1_1, \dots, 1_m$, інверсні виходи $15_1, \dots, 15_m$ ознаки нуля яких з'єднані з входами елемента АБО-НІ 4, вихід якого є виходом 14 сигналу "Кінець" пристрою. Інверсні виходи $15_1, \dots, 15_m$ ознаки нуля лічильників $1_1, \dots, 1_m$ з'єднані відповідно з першими входами забороняючих елементів l $6_1, \dots, 6_m$, з інверсними входами дозволяючих елементів $5_1, \dots, 5_m$ та входами елементів затримки $9_1, \dots, 9_m$. Виходи елементів затримки $9_1, \dots, 9_m$ з'єднані з другими входами дозволяючих елементів l $5_1, \dots, 5_m$ відповідно, виходи яких з'єднані з входами елемента АБО 3, вихід якого з'єднаний з першими входами елементів l $8_1, \dots, 8_n$ групи, виходи яких є виходами 11 пристрою, вхід 12 скиду якого підключений до входів скиду лічильників $1_1, \dots, 1_m$ і вихідного лічильника 2, а входи $13_1, \dots, 13_m$ лічильників $1_1, \dots, 1_m$ підключені до інформаційних входів пристрою відповідно.

Пристрій працює таким чином.

Спочатку лічильники $1_1, \dots, 1_m$ і вихідний лічильник 2 встановлюють у початковий (нульовий) стан за одиничним сигналом на вході 12 скиду пристрою, який подають на їх входи скиду. Потім у лічильники $1_1, \dots, 1_m$ по їх входах $13_1, \dots, 13_m$ записують масив чисел. На виході елемента АБО-НІ 4 присутній нульовий сигнал, так як вміст лічильників $1_1, \dots, 1_m$ не дорівнює нулю і на їх інверсних виходах $15_1, \dots, 15_m$ ознаки нуля присутні одиничні сигнали. Таким чином вхідний елемент l 7 і забороняючі елементи l $6_1, \dots, 6_m$ відкриті, елемент АБО 3 закрито. На вхід 10 пристрою подають тактові імпульси, які через відкритий вхідний елемент l 7 поступають на вхід додавання вихідного лічильника 2 і через відкриті забороняючі елементи l $6_1, \dots, 6_m$ на входи віднімання лічильників $1_1, \dots, 1_m$. При цьому вміст лічильників $1_1, \dots, 1_m$ зменшується, а вихідного лічильника 2 - збільшується одночасно на одиницю.

Коли на вхід 10 пристрою буде подано кількість тактових імпульсів, що відповідає значенню мінімального числа серед чисел, що були записані в лічильниках $1_1, \dots, 1_m$, а тепер сформоване у вихідному лічильнику 2, вміст лічильника 1_i , де $i=1, 2, \dots, m$, в якому записане мінімальне число, стане дорівнювати нулю, на його інверсному виході 15_i ознаки нуля з'являється нульовий сигнал, що закриває забороняючий елемент l 6_i , i , відповідно, вхід віднімання лічильника l_i . Одночасно нульовий сигнал з інверсного виходу 15_i ознаки нуля лічильника l_i подається на відповідний вхід елемента АБО-НІ 4, нульовий сигнал на виході якого причому не змінюється, і на інверсний вхід дозволяючого елемента l 5_i , на другий вхід якого ще надходить одиничний сигнал з виходу елемента затримки 9_i .

Отже, на вихід елемента АБО 3 проходить одиничний сигнал ознаки нуля лічильника l_i через

відкритий дозволяючий елемент I 5_i, який, будучи поданий на один з входів елементів 8₁,..., 8_n групи, дозволяє проходження через них на виході 11 пристрою інформації з виходів вихідного лічильника 2. Тривалість одиничного сигналу на виході дозволяючого елемента I 5 дорівнює часу затримки елемента 9_i і є достатньою для зчитування даних з вихідного лічильника 2 через елементи I 8₁,..., 8_n групи. Після цього на виході дозволяючого елемента I 5_i встановлюється нульовий сигнал з виходу елемента затримки 9_i який закриває елемент АБО 3.

Аналогічний процес відбувається при обнуленні кожного з лічильників 1₁,..., 1_m у певній послідовності.

Коли усі лічильники 1₁,..., 1_m обнуляються, на виході елемента АБО-НІ 4 сформується одиничний сигнал, який припинить надходження тактових імпульсів через вхідний елемент I 7. Тактові імпульси на входи віднімання лічильників 1₁,..., 1_m і вхід

додавання вихідного лічильника 2 не поступають. При цьому у вихідному лічильнику 2 зафіксовано значення максимального числа серед чисел масиву. Отже, робота пристрою для сортування чисел закінчена, на виході 14 сигналу "Кінець" пристрою присутній одиничний сигнал.

Таким чином, в процесі роботи пристрою значення чисел, що були записані в лічильниках 1₁,..., 1_m, по черзі, починаючи з мінімального, надходять з виходу вихідного лічильника 2 на виході 11 пристрою, тобто виконується сортування чисел масиву за зростанням їх значень.

У порівнянні з прототипом у наведеному пристрої для сортування чисел замість m n -вхідних елементів АБО і m диференціюючих елементів використовуються один m -вхідний елемент АБО-НІ, m елементів затримки і m двовхідних елементів І, що свідчить про спрощення структури пристрою через зменшення кількості логічних елементів.

