



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41379 (13) C2

(51) 7 G06F7/50

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) ПРИСТРІЙ ПІДСУМОВУВАННЯ ДВОХ ЧИСЕЛ З ПЛАВАЮЧОЮ КОМОЮ

(21) 96051762

(22) 05.05.1996

(24) 17.09.2001

(46) 17.09.2001, Бюл. № 8, 2001 р.

(72) Паулін Олег Миколайович, Ляховецький Олександр Михайлович, Синегуб Микола Іванович

(73) Паулін Олег Миколайович, UA, Ляховецький Олександр Михайлович, UA, Синегуб Микола Іванович, UA

(56) Самофалов К.Г., Луцкий Г.М. Структуры и организация функционирования ЭВМ и систем. - Киев: Вища школа, 1978, с. 100-101

(57) Устройство суммирования двух чисел с плавающей запятой, содержащее первый регистр первого слагаемого  $A \cdot 2^x$ , второй регистр второго слагаемого  $B \cdot 2^y$ , блок сравнения порядков (x-y), первый и второй входы которого соединены с выходами первого и второго регистров соответ-

венно, блок сложения мантисс (A и B), блок сдвига мантиссы и выходной блок селекции и передачи, соединенный обратной связью с первыми входами первого и второго регистров, на вторые входы которых поступают первое и второе слагаемые соответственно, причем выход блока сдвига мантиссы соединен со входом блока сложения мантисс, выход которого соединен со входом выходного блока селекции и передачи, выход которого является выходом устройства, отличающееся тем, что в него введен блок сравнения порядков (y-x), причем его первый, второй и третий входы соединены соответственно со вторым выходом блока сравнения порядков (x-y), с выходами второго и первого регистров, выход блока сравнения порядков (y-x) соединен со вторым входом блока сдвига мантиссы, первый вход которого соединен с первым выходом блока сравнения порядков (x-y).

Изобретение относится к области вычислительной техники и может быть использовано при построении арифметических устройств вычислительных машин с плавающей запятой.

Известно устройство для суммирования двоичных чисел с плавающей запятой, содержащее регистр суммы, первый и второй регистры операндов и управляющий автомат (логическую часть) (Малиновский Б.Н. Справочник по цифровой вычислительной технике. - Киев: Техніка, 1974, с. 10). Данное устройство обладает низким быстродействием из-за того, что обработку информации осуществляет последовательно программным способом.

Известно устройство суммирования двух чисел с плавающей запятой, входящее в состав арифметического устройства ЭВМ Star-100. С целью повышения быстродействия суммирование производится аппаратным способом. Устройство содержит первый и второй регистры и последовательно соединенные блок сравнения порядков, первый и второй входы которого соединены с выходами первого и второго регистров соответственно, блок сдвига мантиссы, блок сложения мантисс и выходной блок селекции и передачи, соединенный обратной связью со вторыми входами первого и второго регистров, на первые входы которых поступают слагаемые  $A \cdot 2^x$  и  $B \cdot 2^y$  соответ-

венно (Самофалов К.Г., Луцкий Г.М. Структуры и организация функционирования ЭВМ и систем. - Киев: Вища школа, 1978, с. 100-101). Данный аналог выбран в качестве прототипа как имеющий наибольшее число совпадавших признаков с предлагаемым устройством.

Недостатком прототипа является его низкое быстродействие, обусловленное наличием операции формирования модуля выравнивающей разности |x-y|, служащего в качестве критерия сдвига для выравнивания мантисс. Причем операция формирования модуля выравнивающей разности выполняется после операций сравнения порядков и сохранения большего из них.

Задачей данного изобретения является повышение быстродействия прототипа путем замены операции формирования модуля выравнивающей разности на более быстродействующую операцию выбора нужной разности порядков из заранее заготовленных разностей порядков x-y и y-x в соответствии со значением знака разности y-x. Причем при  $y-x \geq 0$  выбирается разность y-x, при  $y-x < 0$  - x-y.

Для решения поставленной задачи в устройстве суммирования двух чисел с плавающей запятой помимо вычисления разности x-y, параллельно определяется также разность y-x и затем по значению знака разности y-x выбирается из них

(19) UA (11) 41379 (13) C2

нужная, которая служит в дальнейшем в качестве модуля выравнивающей разности.

В устройство суммирования двух чисел с плавающей запятой, содержащее первый регистр первого слагаемого  $A \cdot 2^x$ , второй регистр второго слагаемого  $B \cdot 2^y$ , блок сравнения порядков  $x$ - $y$ , первый и второй входы которого соединены с выходами первого и второго регистров соответственно, блок сдвига мантииссы, блок сложения мантиисс и выходной блок селекции и передачи, соединенного обратной связью с первыми входами первого и второго регистров, на вторые входы которых поступают первое и второе слагаемые соответственно, причем выход блока сдвига мантииссы соединен со входом блока сложения мантиисс, выход которого соединен со входом выходного блока селекции и передачи, выход которого является выходом устройства, введен блок сравнения порядков  $y$ - $x$ , причем его первый, второй и третий входы соединены соответственно со вторым выходом блока сравнения порядков  $x$ - $y$ , с выходами второго и первого регистров, выход блока сравнения порядков  $y$ - $x$  соединен со вторым входом блока сдвига мантииссы, первый вход которого соединен с первым выходом блока сравнения порядков  $x$ - $y$ .

Сущность изобретения поясняется следующими фигурами:

на фиг. 1 изображена структурная схема предлагаемого устройства;

на фиг. 2 изображены сумматор и коммутатор блока сравнения порядков  $y$ - $x$ ;

на фиг. 3 изображена временная диаграмма работы устройства-прототипа (здесь  $N$  - номер блока устройства,  $t$  - дискретное время);

на фиг. 4 изображена временная диаграмма работы предлагаемого устройства.

Устройство суммирования двух чисел с плавающей запятой содержит регистр 1 первого слагаемого  $A \cdot 2^x$ , регистр 2 второго слагаемого  $B \cdot 2^y$ , блок 3 сравнения порядков  $x$ - $y$ , блок 4 сравнения порядков  $y$ - $x$ , блок 5 сдвига мантииссы, блок 6 сложения мантиисс и блок 7 селекции и передачи.

Устройство работает следующим образом.

С выходов регистров 1 и 2 числа  $A \cdot 2^x$  и  $B \cdot 2^y$  поступают на первый и второй входы блока 3 (фиг. 1) соответственно. Порядок  $x$  и порядок  $y$  поступают на второй и третий входы блока 4 соответственно. В блоке 3 сравниваются порядки  $x$  и  $y$ , больший из них сохраняется. Больший по величине порядок  $z'$  и обе мантииссы  $A$  и  $B$  поступают на первый выход блока 3 (при реализации операции вычитания мантиисса  $B$  ( $A$ ) берется в дополнительном коде); разность  $x$ - $y$ , полученная при сравнении порядков, поступает на второй выход блока 3.

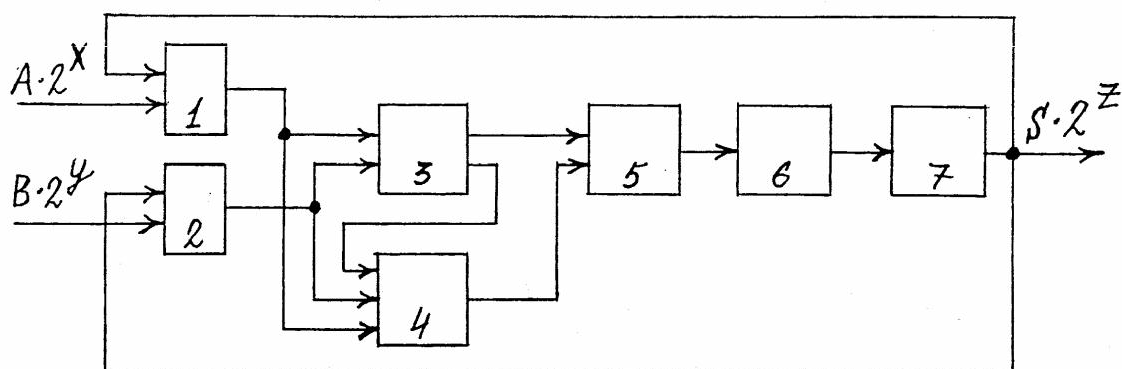
В блоке 4 (фиг. 2) на сумматоре 8 (SM8) вычисляется разность  $y$ - $x$ , которая с первого выхода SM8 поступает на второй вход коммутатора 9 (K9). На первый вход K9 поступает разность  $x$ - $y$ . Значение знака (ЗН) разности  $y$ - $x$  поступает на управляющий вход K9. При  $ЗН=0$  на выход K9 выдается разность  $y$ - $x$ , при  $ЗН=1$  -  $x$ - $y$ . В дальнейшем выбранная разность порядков служит в качестве модуля выравнивающей разности ( $|BP|$ ) и поступает на выход блока 4.

В блоке 5 выбирается мантиисса с меньшим порядком, после чего происходит ее сдвиг вправо на число разрядов, равное значению  $|BP|$ . Больший по величине порядок  $z'$ , денормализованная и неденормализованная мантииссы поступают в блок 6.

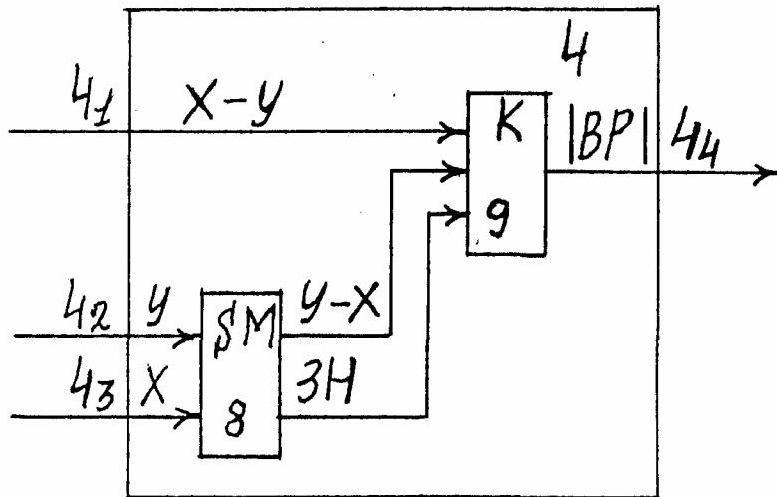
В блоке 6 обе мантииссы складываются и их сумма  $S'$  и больший по величине порядок  $z'$  поступают в блок 7.

В блоке 7 сумма  $S'$  и больший по величине порядок  $z'$  корректируются во избежание переполнения разрядной сетки и затем скорректированный результат суммирования  $S \cdot 2^z$  выдается на выход устройства.

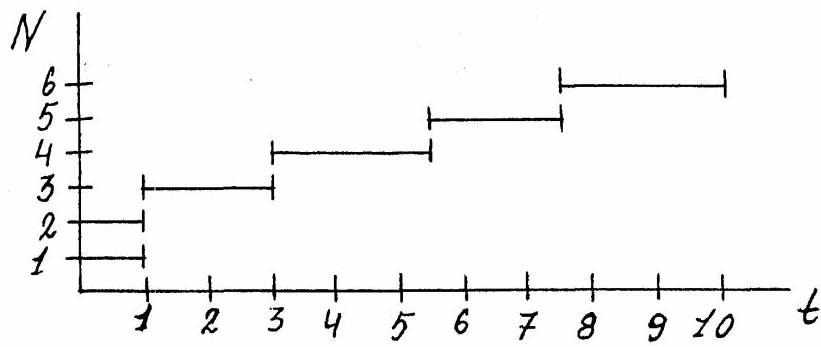
Сравнение временных диаграмм устройства-прототипа (фиг. 3) и предлагаемого устройства (фиг. 4) показывает, что последнее имеет выигрыш в быстродействии порядка 10%.



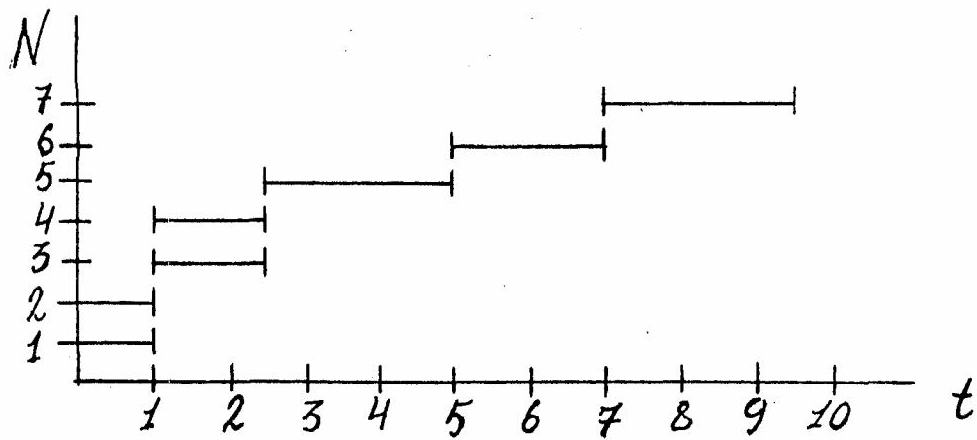
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---