



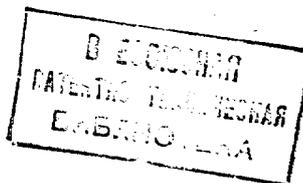
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1444817 A1

(5D) 4 G 06 F 15/332

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 4288259/24-24

(22) 21.07.87

(46) 15.12.88. Бюл. № 46

(71) Институт технической кибернетики АН БССР

(72) Р.Х.Садьков, С.А.Золотой,

А.В.Шаренков и Н.Н.Легонин

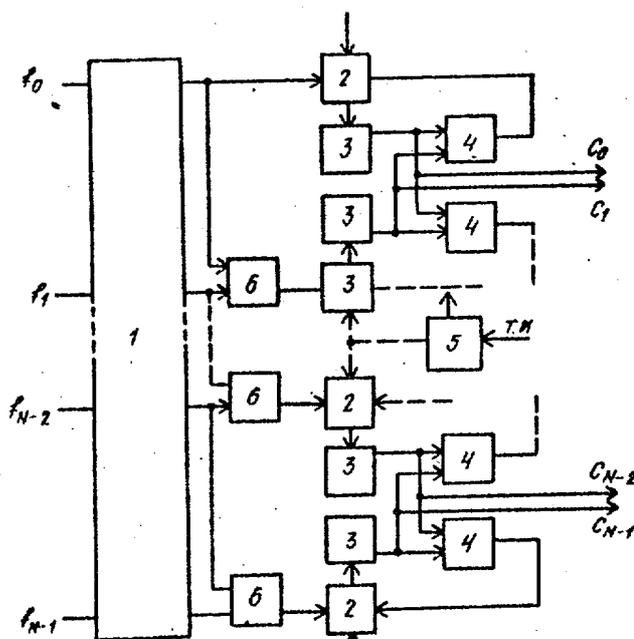
(53) 681.32(088.8)

(56) Патент Японии № 52-3538, кл. G 06 F 15/332, 1977.

Авторское свидетельство СССР № 1388895, кл. G 06 F 15/332, 1986.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ УОЛША

(57) Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в аппаратуре обработки и сжатия информации, при передаче данных, в аппроксимирующих устройствах кусочно-квадратичного типа. Цель изобретения - повышение точности аппроксимации за счет применения преобразования в базисе кусочно-квадратичных функций Уолша. Поставленная цель достигается за счет того, что в состав устройства входят арифметический блок 1, мультиплексоры 2, регистры сдвига 3, сумматоры 4, распределитель импульсов 5 и вычитатели 6. 4 ил.



Фиг. 1

(19) SU (11) 1444817 A1

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в аппаратуре обработки и сжатия информации, при передаче данных, в аппроксимирующих устройствах кусочно-квадратического типа.

Цель изобретения - повышение точности аппроксимации за счет применения преобразования в базисе кусочно-квадратичных функций Уолша.

Вычисление коэффициентов в базисе кусочно-квадратичных функций Уолша можно представить в виде

$$\vec{C} = \vec{F}R^{-1}W = \vec{F}_1R_1^{-1}R_2^{-1}R_3^{-1}W = \vec{F}_1R_1^{-1}W = \vec{F}_2R_2^{-1}W = \vec{F}_3W, \quad (1)$$

где $\vec{F}_1 = \vec{F} R_1^{-1}$ - первые разности; (2)

$\vec{F}_2 = \vec{F}_1 R_2^{-1}$ - вторые разности; (3)

$\vec{F}_3 = \vec{F}_2 R_3^{-1}$ - третьи разности. (4)

С учетом (1) - (4) алгоритм вычисления \vec{C} можно записать как I шаг - вычисление \vec{F}_1 :

$$\begin{bmatrix} f_0 & f_1 & f_2 & f_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_1^{-1} \\ R_2^{-1} \\ R_3^{-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_0 & f_1 & -f_0 & f_2 - f_1 \\ f_3 - f_2 & f_1 & f_2 & f_3 \end{bmatrix},$$

II шаг - вычисление \vec{F}_2 :

$$\begin{bmatrix} f_0^1 & f_1^1 & f_2^1 & f_3^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_2^{-1} \\ R_3^{-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_0^1 & f_1^1 & -f_0^1 & f_2^1 - f_1^1 + f_0^1 \\ f_3^1 - f_2^1 + f_1^1 & -f_0^1 & f_2^1 & f_3^1 \end{bmatrix},$$

III шаг - вычисление \vec{F}_3 :

$$\begin{bmatrix} f_0^2 & f_1^2 & f_2^2 & f_3^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_3^{-1} \\ R_1^{-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_0^2 & f_1^2 & -f_0^2 & f_2^2 - f_1^2 \\ f_3^2 - f_2^2 & f_1^2 & f_2^2 & f_3^2 \end{bmatrix},$$

IV шаг - выполнение быстрого преобразования Уолша над вектором \vec{F}_3 .

На фиг.1 представлена функциональная схема устройства; на фиг.2 - функциональная схема арифметического блока; на фиг.3 - функциональная схема распределителя импульсов; на фиг.4 - граф-схема алгоритма работы устройства.

Устройство для вычисления коэффициентов Уолша содержит арифметический блок 1, мультиплексоры 2, регистры сдвига 3, сумматоры 4, распределитель импульсов 5, вычитатели 6.

Арифметический блок 1 (фиг.2) содержит первую и вторую группы вычитателей 7, 8 соответственно.

Распределитель импульсов 5 (фиг.3) содержит счетчики 9, 10, одновибратор 11, триггер 12, элемент ИЛИ 13.

Распределитель импульсов 5 работает следующим образом.

По перепаду сигнала на втором входе одновибратор 11 формирует импульс, устанавливающий все вычита-

тели и сумматоры-вычитатели устройства, а также триггер 12 в "0". Коэффициент пересчета α счетчика 10 определяется максимальной разрядностью операндов с учетом возможных переносов и задержек в арифметическом блоке 1. Коэффициент пересчета счетчика 9 равен $n = \log_2 N$ (где N - размерность массива, определяет число шагов вычислительного алгоритма). По тактовым импульсам содержимое счетчика увеличивается на единицу до тех пор, пока не станет равно α , при этом на выходе будет сформирован сигнал, устанавливающий триггер 12 в "1". Одновременно содержимое счетчика 9 увеличится на "1". При появлении последующих импульсов на выходе счетчика 10 состояние триггера 12 не изменяется, а содержимое счетчика 9 увеличивается на "1". При накоплении в счетчике 9 n импульсов на его выходе формируется логический перепад, запускающий одновибратор 11, который устанавливает все счетчики и триггер 12 в исходное состояние.

Арифметический блок 1 представляет собой набор одноразрядных вычитателей и работает следующим образом.

На первый выход k -го вычитателя 8 поступает k -й отсчет входного массива $f(t_k)$ в последовательном коде, начиная с младшего разряда. Этот же отсчет поступает на второй вход разности $(k+1)$ -го вычитателя. При этом на выходах вычитателей 8 формируются первые разности согласно (2), которые поступают на входы вычитателей 7. Выход каждого k -го вычитателя 7 подключен к второму входу разности $(k+1)$ -го вычитателя 7. Такое соединение позволяет сформировать на выходах вычитателей 7 вторые разности согласно (3), которые поступают на входы вычитателей 8.

Вычитатели 8 соединены аналогично вычитателям 6 и формируют на своих выходах третьи разности согласно (4).

Устройство для вычисления коэффициентов Уолша работает следующим образом.

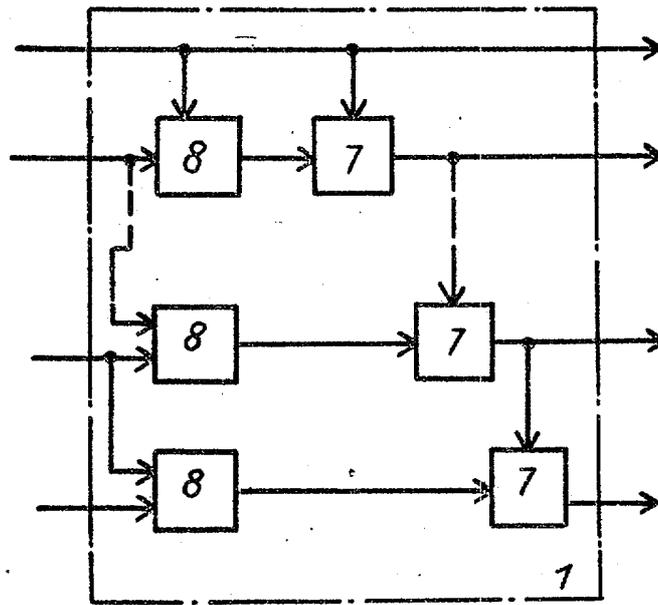
Все блоки устройства тактируются синхронно. В исходный момент все блоки устройства обнулены. При этом на первом выходе распределителя импульсов 5 присутствует "0", что обеспечивает подключение выходов арифметического блока 1 через вычитатели 6

и мультиплексоры 2 к входам регистров 3 сдвига. Далее синхронно тактовым импульсам в арифметический блок 1 поступают ординаты функции $f(t)$, где выполняется преобразование R^{-1} , а результат записывается в регистры 3 в течение α тактов. Через α тактов на выходе распределителя импульсов 5 устанавливается высокий потенциал, который подключает выходы сумматоров 4 через мультиплексоры 2 к соответствующим регистрам 3 сдвига. Каждый четный сумматор 4 работает в режиме суммирования, а каждый нечетный - в режиме вычитания. Тем самым в соседних парах сумматоров 4 формируются суммы и разности операндов, которые пересылаются в соответствующие регистры 3 сдвига согласно алгоритму на фиг.4. Таким образом, через $n\alpha$ тактов в регистрах 3 сдвига будут содержаться коэффициенты разложения в ряд в базе кусочно-квадратичных функций Уолша. Далее "0" на управляющих входах мультиплексоров 2 подключает выход арифметического блока 1 к входам регистров 3 и параллельно с вводом новой реализации $f(t)$ осуществляется вывод коэффициентов C предыдущей реализации.

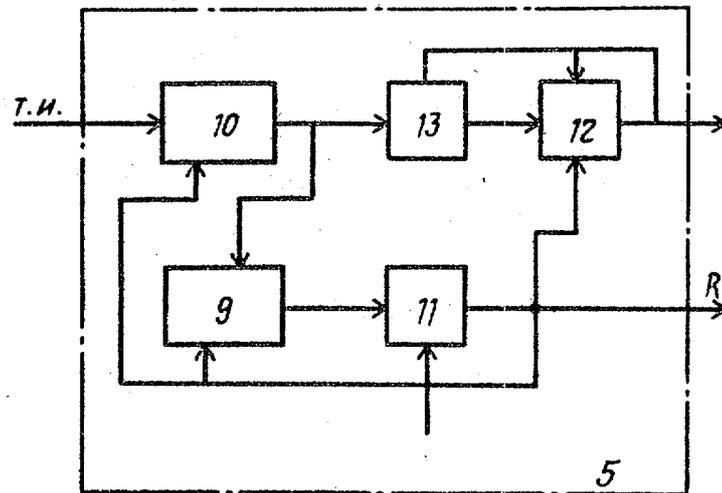
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для вычисления коэффициентов Уолша, содержащее $N-1$ вычитателей (N - размер преобразования), N сумматоров, N регистров сдвига, N мультиплексоров и распределитель импульсов, первый и второй выходы которого подключены соответственно к управляющим входам всех мультиплексоров и тактовым входам всех регистров сдвига, выход i -го ($i=1, N-1$) вычитателя подключен к первому информационному входу $(i+1)$ -го мультиплексора, выход которого подключен к информационному входу $(i+1)$ -го регистра сдвига, выход которого является выходом i -го коэффициента Уолша уст-

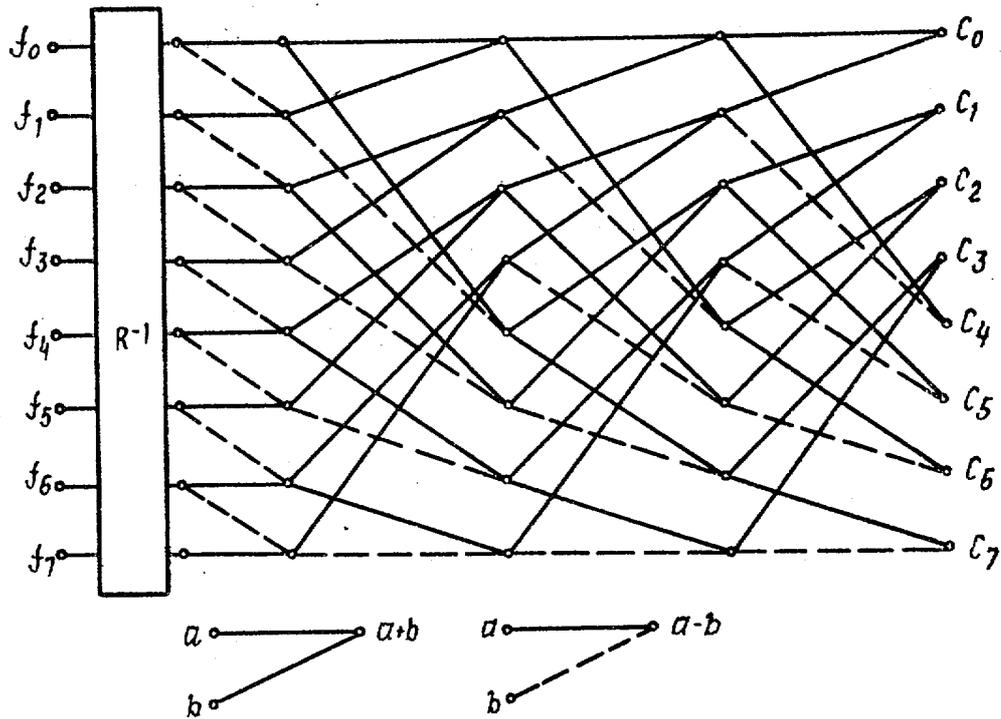
ройства, выходом нулевого коэффициента Уолша которого является выход первого регистра сдвига, выход которого подключен к выходу первого мультиплексора, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения точности аппроксимации за счет использования преобразования в базе кусочно-квадратичных функций Уолша, в него введен арифметический блок, 1-й ($i=1, N$) выход которого является входом $(1-1)$ -го входного отсчета устройства, m -й ($m=2, N-1$) выход арифметического блока 15 подключен к первому входу m -го и второму входу $(m+1)$ -го вычитателей, первый выход арифметического блока подключен к первому информационному входу первого мультиплексора, а N -й выход арифметического блока 20 подключен к первому входу $(N-1)$ -го вычитателя, выход $(2j+1)$ -го сумматора ($j=0, N/2-1$) подключен к второму информационному входу $(j+1)$ -го мультиплексора, а выход $(2j+2)$ -го сумматора 25 подключен к второму информационному входу $(j+N/2+1)$ -го мультиплексора, выход $(2j+1)$ -го регистра сдвига подключен к первым входам $(2j+1)$ -го и $(2j+2)$ -го сумматоров, вторые 30 выходы которых подключены к выходу $(2j+2)$ -го регистра сдвига, причем арифметический блок содержит первую и вторую группы из $(N-1)$ вычитателей 35 каждая, при этом выход k -го ($k=1, N-1$) вычитателя первой группы подключен к первому входу k -го вычитателя второй группы, первые входы первых вычитателей подключены к первому входу арифметического блока, $(i+1)$ -м 40 входом которого являются соединенные между собой второй вход i -го и первый вход $(i+1)$ -го вычитателей первой группы, первый выход арифметического блока 45 подключен к первому входу арифметического блока, выход i -го вычитателя второй группы подключен к второму входу $(i+1)$ -го вычитателя второй группы и является $(i+1)$ -м выходом 50 арифметического блока.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Редактор М.Циткина Составитель А.Баранов Техред А.Кравчук Корректор П.Пилипенко

Заказ 6508/50

Тираж 704

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4