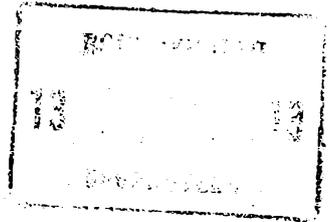




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3576330/18-24  
 (22) 12.04.83  
 (46) 07.07.84. Бюл. № 25  
 (72) В.Р. Ахметьянов и С.В. Семенов  
 (53) 681.325(088.8)  
 (56) 1. Авторское свидетельство СССР  
 № 474016, кл. G 06 F 15/36, 1972.  
 2. Авторское свидетельство СССР  
 № 456268, кл. G 06 F 1/02, 1972.  
 3. Авторское свидетельство СССР  
 № 781800, кл. G 06 F 1/02, 1978  
 (прототип).

(54) (57) СТОХАСТИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР ФУНКЦИЙ УОЛША, содержащий первый и второй  $n$ -разрядные ( $2^n$  - число генерируемых функций) счетчики, группу из  $n$  элементов И, блок сумматоров по модулю два, первый триггер, первый и второй элементы И, причем выходы одноименных разрядов первого и второго счетчиков соединены соответственно с первыми и вторыми входами соответствующих элементов И группы, выходы которых подключены к соответствующим входам блока сумматоров по модулю два, выход переполнения первого счетчика соединен со счетным входом первого триггера и с первым входом первого элемента И, второй вход которого и первый вход второго элемента И подключены к единичному выходу первого триггера, второй вход второго элемента И подключен к выходу блока сумматоров по модулю два, о т л и ч а ю щ и е с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем случайного изменения номеров функций Уол-

ша в системе упорядочения по Уолшу-Адамару, он содержит генератор шума, пороговый элемент, второй триггер, D-триггер, третий, четвертый и пятый элементы И, первый и второй элементы НЕ, элемент ИЛИ, причем выход генератора шума подключен к входу порогового элемента, выход которого подключен к счетному входу второго триггера, единичный выход которого подключен к D-входу D-триггера, выход которого подключен к первому входу третьего элемента И, второй вход которого и C-вход D-триггера подключены к счетному входу первого счетчика и являются тактовым входом генератора выход третьего элемента И подключен к первому входу четвертого элемента И, к второму входу которого подключен через первый элемент НЕ единичный выход первого триггера, выход четвертого элемента И подключен к первому входу элемента ИЛИ, второй вход которого подключен к выходу первого элемента И, а выход элемента ИЛИ подключен к счетному входу второго счетчика, вход "Сброс" которого подключен к выходу пятого элемента И, первый вход которого подключен к единичному выходу первого триггера, выход второго элемента НЕ подключен к третьему входу первого элемента И, вход второго элемента НЕ, третий вход четвертого элемента И и второй вход пятого элемента И подключены к управляемому входу генератора, а выходом генератора является выход второго элемента И.

Изобретение относится к стохастической вычислительной технике и может быть использовано при вероятностном моделировании и стохастической обработке данных.

Известен генератор функций Уолша, содержащий триггеры, регистры, сумматоры по модулю два [1].

Известен также генератор функций Уолша, содержащий два счетчика, элементы И, блок сумматоров по модулю два [2].

Недостатком этих генераторов функций Уолша являются ограниченные функциональные возможности. Генераторы способны генерировать функции Уолша только в соответствии с определенной системой их упорядочения, а именно в порядке возрастания их номеров в системе упорядочения по Уолшу-Адамару. В этих генераторах функций Уолша отсутствует возможность генерирования последовательности функций Уолша со случайным изменением их номеров в системе упорядочения по Уолшу-Адамару.

Наиболее близким к изобретению является генератор функций Уолша, содержащий первый и второй  $n$ -разрядные ( $2^n$  - число генерируемых функций) счетчики, группу из  $n$  элементов И, блок сумматоров по модулю два, первый счетный триггер, первый и второй элементы И, причем выходы одноименных разрядов первого и второго счетчиков через соответствующие элементы И группы подключены к входам блока сумматоров по модулю два, выход старшего разряда первого счетчика подключен к входу первого счетного триггера и первому входу первого элемента И, второй вход которого и первый вход второго элемента И подключены к выходу первого счетного триггера, второй вход второго элемента И подключен к выходу блока сумматоров по модулю два [3].

Недостатком известного генератора функций Уолша являются ограниченные функциональные возможности, так как он способен генерировать функции Уолша только в соответствии с определенной системой их упорядочения, а именно в порядке возрастания их номеров в системе упорядочения по Уолшу-Адамару. Однако в задачах вероятностного моделирования и обработки данных возникает необходимость гене-

рирования последовательности функций Уолша со случайным изменением их номеров в системе упорядочения по Уолшу-Адамару. В известном генераторе функций Уолша нет возможности генерирования функций Уолша в последовательности со случайным изменением их номеров в системе упорядочения по Уолшу-Адамару. В предлагаемом стохастическом генераторе функций Уолша этот недостаток устраняется.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей путем случайного изменения номеров функций Уолша в системе упорядочения по Уолшу-Адамару.

Поставленная цель достигается тем, что стохастический генератор функций Уолша, содержащий первый и второй  $n$ -разрядные ( $2^n$  - число генерируемых функций) счетчики, группу из  $n$  элементов И, блок сумматоров по модулю два, первый счетный триггер, первый и второй элементы И, причем выходы одноименных разрядов первого и второго счетчиков соединены соответственно с первыми и вторыми входами соответствующих элементов И группы, выходы которых подключены к соответствующим входам блока сумматоров по модулю два, выход переполнения первого счетчика подключен со счетным входом первого триггера и с первым входом первого элемента И, второй вход которого и первый вход второго элемента И подключены к единичному выходу первого триггера, второй вход второго элемента И подключен к выходу блока сумматоров по модулю два, содержит генератор шума, пороговый элемент, второй триггер, D-триггер, третий, четвертый и пятый элементы И, первый и второй элементы НЕ, элемент ИЛИ, причем выход генератора шума подключен к входу порогового элемента, выход которого подключен к счетному входу второго триггера, единичный выход которого подключен к D-входу D-триггера, выход которого подключен к первому входу третьего элемента И, второй вход которого и C-вход D-триггера подключены к счетному входу первого счетчика, и являются тактовым входом генератора, выход третьего элемента И подключен к первому входу четвертого элемента И, к второму входу которого подключен через первый элемент НЕ единичный выход первого

триггера, выход четвертого элемента И подключен к первому входу элемента ИЛИ, второй вход которого подключен к выходу первого элемента И, а выход элемента ИЛИ подключен к счетному входу второго счетчика, вход "Сброс" которого подключен к выходу пятого элемента И, первый вход которого подключен к единичному выходу первого триггера, выход второго элемента НЕ подключен к третьему входу первого элемента И, вход второго элемента НЕ, третий вход четвертого элемента И и второй вход пятого элемента И подключены к управляющему входу генератора, а выходом генератора является выход второго элемента И.

Отличие предлагаемого устройства от базового состоит в том, что введение генератора шума, порогового элемента, второго счетчика и третьего синхронизируемого триггера, трех элементов И, двух элементов НЕ и элемента ИЛИ, а также соответствующих связей и управляющего входа позволяет в стохастическом генераторе функций Уолша наряду с получением функций Уолша в порядке возрастания их номеров в системе упорядочения по Уолшу-Адамару генерировать функции Уолша со случайным изменением их номеров в этой же системе упорядочения.

На чертеже представлена функциональная схема стохастического генератора функций Уолша.

Стохастический генератор функций Уолша содержит первый 1 и второй 2  $n$ -разрядные счетчики, группу 3 из  $n$  элементов И, блок 4 сумматоров по модулю два, первый триггер 5, первый 6 и второй 7 элементы И, генератор 8 шума, пороговый элемент 9, второй 10 триггер и D-триггер 11, третий 12, четвертый 13 и пятый 14 элементы И, первый 15 и второй 16 элементы НЕ, элемент 17 ИЛИ, управляющий вход 18, тактовый вход 19 и выход 20.

Стохастический генератор функций Уолша может работать в режимах формирования последовательности функций Уолша в порядке возрастания их номеров в системе упорядочения по Уолшу-Адамару и последовательности функций Уолша со случайным изменением их номера в системе упорядочения по Уолшу-Адамару.

Счетчик 1 является формирователем функций Радемахера, счетчик 2 задает номера функций Уолша в соответствии с системой упорядочения по Уолшу-Адамару, группа 3 из  $n$  элементов И служит для отбора тех функций Радемахера, которые используются в блоке 4 сумматоров по модулю два для формирования функций Уолша с текущим номером. Триггер 5 служит для создания между последовательно формируемыми функциями Уолша паузы, длительность которой равна периоду функций Уолша, что позволяет при работе стохастического генератора функций Уолша во втором режиме записывать в счетчик 2 случайный номер функции Уолша. Генератор 8 шума пороговый элемент 9, триггеры 10 и 11 и элемент И 12 служат для формирования на выходе элемента И 12 случайной последовательности импульсов с тем, чтобы за счет пересчета этих импульсов за фиксированный интервал времени получить на выходах разрядов второго счетчика 2 случайные номера функций Уолша. В начальном состоянии содержимое первого 1 и второго 2 счетчиков равно нулю, триггер 5 установлен в единичное состояние. Режим работы стохастического генератора функций Уолша задается сигналом на управляющем входе 18.

В первом режиме работы на управляющий вход 18 подается нулевой потенциал, который открывает первый элемент И 6 и запирает четвертый 13 и пятый 14 элементы И. В результате поразрядного логического умножения нулевых содержимых первого 1 и второго 2 счетчиков на элементах И 3 и подсчета числа единиц в полученном двоичном коде, выполняемого блоком 4 сумматоров по модулю два, на вход элементов И 7 поступает единичный потенциал с выхода блока 4, который соответствует значению нулевой функции Уолша в нулевой точке. В следующем такте с тактового входа 19 стохастического генератора функций Уолша на вход первого счетчика 1 поступает импульс, который увеличивает содержимое первого счетчика 1 до единицы. Так как второй счетчик 2 находится в нулевом состоянии, то на выходе блока 4 сумматоров по модулю два остается единичный потенциал, что соответствует значению нуле-

ной функции Уолша в первой точке дискретного диапазона. Подобным же образом в последующих тактах оформляют все остальные значения нулевой функции Уолша.

Ввиду того, что первый счетный триггер 5 находится в единичном состоянии, то формируемые на входе блока 4 сумматоров по модулю два значения нулевой функции Уолша поступают на выход 20 стохастического генератора функций Уолша через открытый элемент И 7. Когда все разряды первого счетчика 1 находятся в единичном состоянии, то с поступлением очередного тактового импульса на его вход он обнуляется, а формируемый на выходе старшего разряда первого счетчика 1 сигнал переноса через открытый первый элемент 6 и элемент ИЛИ 17 поступает на первый счетный вход второго счетчика 2 и увеличивает его содержимое на единицу. Триггер 5 по окончании сигнала переноса из старшего разряда счетчика 1 изменяет свое состояние на нулевое, закрывая при этом элементы И 6 и 7. Выдача на выход 20 функций Уолша, генерируемых в следующем цикле заполнения счетчика 1, вследствие этого запрещается, а также запрещается подача следующего импульса переноса из старшего разряда счетчика 1 на первый счетный вход счетчика 2. В то же время по окончании этого сигнала переноса триггер 5 изменяет свое состояние на единичное, начинается следующий цикл генерирования функций Уолша. Таким образом генерируется последовательность функций Уолша в порядке возрастания их номеров в системе упорядочения по Уолшу-Адамару, причем между последовательно генерируемыми функциями Уолша возникает пауза, длительность которой равна периоду функций Уолша.

Во втором режиме на управляющий вход 18 подается единичный потенциал, который запирает элемент И 6 и открывает элементы И 13 и 14. Ввиду того, что триггер 5 находится в единичном состоянии, то в первом цикле генерируется нулевая функция Уолша. Второй цикл начинается после того, как по окончании сигнала переноса триггер 5 изменяет свое состояние на нулевое и открывает элемент И 13. Непрерывный случайный сигнал

с выхода генератора 8 шума с помощью порогового элемента 9 преобразуется в импульсы стандартной амплитуды, но случайной длительности, определяемой временем, в течение которого напряжение шума превышает величину порога срабатывания порогового элемента 9. Эти импульсы поступают на вход счетного триггера 10 вызывая всякий раз смену его состояния на противоположное. Выход счетного триггера 10 подключен к первому входу синхронизируемого триггера 11. Тактовые импульсы, поступающие на второй вход синхронизируемого триггера 11 позволяют периодически считывать информацию с выхода счетного триггера 10. В соответствии с тактовой частотой случайная информация с выхода синхронизируемого триггера 11 поступает в виде случайной последовательности стандартных импульсов с выхода элемента И 12 через элемент И 13 и элемент ИЛИ 17 на первый счетный вход счетчика 2.

По окончании интервала времени, равного периоду функций Уолша по сигналу переноса с выхода старшего разряда счетчика 1, триггер 5 изменяет свое состояние на единичное и запрещает прохождение последовательности случайных импульсов через элемент 13 И. С приходом следующего после импульса переполнения тактового импульса начинается генерирование на выходе 20 функций Уолша со случайным номером, сформированным в счетчике 2 в результате пересчета последовательности случайных импульсов за фиксированный интервал времени, равный периоду функций Уолша. После окончания периода генерирования данной функции Уолша по окончании сигнала переноса старшего разряда счетчика 1 состояние триггера 5 изменяется на нулевое, и сформированный на его выходе сигнал переноса сбрасывает счетчик 2 в нулевое состояние. В последующих циклах работа осуществляется аналогично с той лишь разницей, что каждый раз генерируется функция Уолша со случайно сформированным номером в системе упорядочения по Уолшу-Адамару.

Таким образом, предлагаемое устройство по сравнению с известным обладает более широкими функциональными возможностями, так как в нем наряду с получением функций Уолша

