



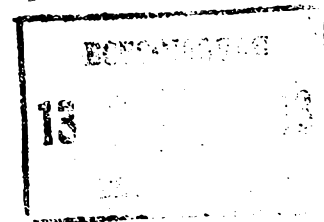
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1150629** **A**

4(51) G 06 F 15/20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3653947/24-24

(22) 20.10.83

(46) 15.04.85. Бюл. № 14

(72) В.Р.Островитянов, В.Н.Барулин
и А.П.Харьков

(53) 681.3(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 842327, кл. G 06 F 15/20, 1981.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 805331, кл. G 06 F 15/20, 1981.

3. Авторское свидетельство СССР
по заявке № 3578372/18-24,
кл. G 06 F 15/20, 1983 (прототип).

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ, содержащее генератор сообщений, выход которого подключен к информационному входу счетчика сообщений и управляющему входу первого коммутатора, информационные входы которого подключены к разрядным выходам первого регистра соответственно, разрядные входы которого являются соответственно группой информационных входов устройства, последовательно соединенные второй коммутатор, второй регистр, третий коммутатор, третий регистр, четвертый коммутатор и четвертый регистр, выход переноса второго регистра соединен с информационным входом счетчика передаваемых сообщений, входом первого элемента задержки и первым входом первого триггера, выход которого подключен к управляющему входу второго коммутатора, выход первого элемента задержки соединен с первым входом первого элемента ИЛИ, выход которого подключен к второму входу первого триггера, генератор импульсов помех в канале

связи, выход которого соединен с информационным входом счетчика числа помех в канале связи и входом первого элемента НЕ, выход которого подключен к управляющему входу третьего коммутатора, выход переноса третьего регистра соединен с информационным входом счетчика правильно принятых сообщений, другой выход четвертого регистра подключен к информационному входу счетчика обработанных сообщений, первому входу второго триггера и входу второго элемента задержки, выход которого соединен с первым входом второго элемента ИЛИ, выход которого подключен к второму входу второго триггера, выход которого соединен с управляющим входом четвертого коммутатора, установочные входы всех счетчиков и вторые входы элементов ИЛИ объединены и являются установочным входом устройства, выходы всех счетчиков соединены с соответствующими входами блока индикации, отличающееся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем моделирования сбоя источника сообщений и передачи обработанных данных к потребителю, оно дополнительно содержит счетчик числа сбоев, последовательно соединенные схему сравнения и счетчик сообщений, полученных потребителем, последовательно соединенные генератор сбоев, выполненный в виде генератора случайной последовательности импульсов, второй элемент НЕ, пятый коммутатор, пятый регистр и счетчик выданных сообщений, причем информационные входы пятого коммутатора подключены соответственно к вы-

(19) **SU** (11) **1150629** **A**

ходам первого коммутатора, а разрядные выходы пятого регистра подключены соответственно к информационным входам второго коммутатора, информационный вход счетчика числа сбоев соединен с выходом генератора сбоев, первая группа входов схемы сравнения подключена соответственно к разрядным выходам четвертого регистра,

а ее вторая группа входов - к разрядным выходам первого регистра соответственно, установочные входы счетчика числа сбоев, счетчика сообщений, полученных потребителем, и счетчика выданных сообщений подключены к установочному входу устройства, а их выходы - к соответствующим входам блока индикации.

1

Изобретение относится к вычислительной технике и технике связи и может быть использовано для моделирования систем сбора, передачи и обработки данных.

Известно устройство, содержащее блок синхронизации, генератор марковской последовательности, блок промежуточной памяти, пороговый блок, датчик случайных чисел, элемент И и сумматор по модулю два, а также генератор пачки импульсов, шифратор, коммутатор, сдвигающий регистр и (м-1) сумматоров по модулю два [1].

Известно устройство, содержащее многоканальный генератор случайных процессов, коммутатор, управляемый генератор пилообразного напряжения, блоки сравнения, элемент ИЛИ, триггеры с элементами запрета, а также генератор случайного процесса, вычислительный блок, пороговый селектор, реверсивный счетчик, цифро-аналоговый преобразователь, ключ и перемножитель [2].

Однако данные устройства предназначены для изучения лишь одного из аспектов функционирования системы сбора, передачи и обработки данных, а именно для моделирования процесса передачи данных по каналу связи, и не могут учесть всех особенностей, присущих реальным системам сбора, передачи и обработки данных.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство, содержащее датчик случайных чисел, выход которого соединен с входом дешифратора, генератор импульсов, выход которого соединен с входом первого счетчика и первыми входами элементов И первой группы,

2

выходы которых подключены к входам соответствующих счетчиков первой группы и соответствующим входам элемента ИЛИ, выход которого соединен с входом второго счетчика, генератор случайного потока импульсов, выход которого через элемент НЕ подключен к первому входу первого элемента И, выход которого соединен с входом третьего счетчика и первым входом второго элемента И, выход которого соединен с входом четвертого счетчика, первым входом первого триггера, входом первого элемента задержки и первыми входами элементов И второй группы, выходы которых подключены к входам соответствующих счетчиков второй группы, выходы всех счетчиков соединены с соответствующими входами блока индикации, выходы дешифратора подключены к вторым входам соответствующих элементов И первой группы, выходы которых соединены с вторыми входами соответствующих элементов И второй группы, выход первого элемента задержки подключен к второму входу первого триггера, выход которого соединен с вторым входом второго элемента И, пятый счетчик, последовательно соединенные третий элемент И, второй элемент задержки и второй триггер, первый вход третьего элемента И подключен к выходу элемента ИЛИ, второй вход третьего элемента И соединен с выходом второго триггера, а выход третьего элемента И соединен с другим входом второго триггера, входом пятого счетчика и вторым входом первого элемента И, выход пятого счетчика подключен к соответствующему входу блока индикации [3].

В процессе сбора, передачи и обработки данных возможны следующие виды потерь информации: потери информации по причине сбоя датчика информации; потери информации по причине образования очереди на входе канала связи; потери информации по причине воздействия шумов на канал связи; потери информации по причине образования очереди на входе вычислительного устройства; потери информации по причине сбоя вычислительного устройства.

Необходимо отметить, что указанные виды потерь информации должны быть учтены при моделировании реальных систем сбора, передачи и обработки данных. Только при учете всех этих информационных потерь может быть получена удовлетворительная точность моделирования реальных систем, что особенно важно на этапе проектирования.

Однако известное устройство не обеспечивает полного и точного моделирования процессов сбора, передачи и обработки данных.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей путем моделирования сбоев источника сообщений и передачи обработанных данных к потребителю.

Указанная цель достигается тем, что в устройство для моделирования систем передачи и обработки данных, содержащее генератор сообщений, выход которого подключен к информационному входу счетчика сообщений и управляющему входу первого коммутатора, информационные входы которого подключены к разрядным выходам первого регистра соответственно, разрядные входы которого являются соответственно группой информационных входов устройства, последовательно соединенные второй коммутатор, второй регистр, третий коммутатор, третий регистр, четвертый коммутатор и четвертый регистр, выход переноса второго регистра соединен с информационным входом счетчика передаваемых сообщений, входом первого элемента задержки и первым входом первого триггера, выход которого подключен к управляющему входу второго коммутатора, выход первого элемента задержки соединен с первым входом первого элемента ИЛИ, выход которого подклю-

чен к второму входу первого триггера, генератор импульсов помех в канале связи, выход которого соединен с информационным входом счетчика числа помех в канале связи и входом первого элемента НЕ, выход которого подключен к управляющему входу третьего коммутатора, выход переноса третьего регистра соединен с информационным входом счетчика правильно принятых сообщений, выход переноса четвертого регистра подключен к информационному входу счетчика обработанных сообщений, первому входу второго триггера и входу второго элемента задержки, выход которого соединен с первым входом второго элемента ИЛИ, выход которого подключен к второму входу второго триггера, выход которого соединен с управляющим входом четвертого коммутатора, установочные входы всех счетчиков и вторые входы элементов ИЛИ объединены и являются установочным входом устройства, выходы всех счетчиков соединены с соответствующими входами блока индикации, введены счетчик числа сбоев, последовательно соединенные схему сравнения и счетчик сообщений, полученных потребителем, последовательно соединенные генератор сбоев, выполненный в виде генератора случайной последовательности импульсов, второй элемент НЕ, пятый коммутатор, пятый регистр и счетчик выданных сообщений, причем информационные входы пятого коммутатора подключены соответственно к выходам первого коммутатора, а разрядные выходы пятого регистра подключены соответственно к информационным входам второго коммутатора, информационный вход счетчика числа сбоев соединен с выходом генератора сбоев, первая группа входов схемы сравнения подключена соответственно к разрядным выходам четвертого регистра, а ее вторая группа входов - к разрядным выходам первого регистра соответственно, установочные входы счетчика числа сбоев, счетчика сообщений, полученных потребителем, и счетчика выданных сообщений подключены к установочному входу устройства, а их выходы - к соответствующим входам блока индикации.

На чертеже представлена структурная схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит первый регистр 1, счетчик 2 сообщений, счетчик 3 помех в канале связи, счетчик 4 правильно принятых сообщений, счетчик 5 сообщений, полученных абонентом, блок 6 индикации, генератор 7 числа сообщений, первый коммутатор 8, генератор 9 импульсов помех в канале связи, первый элемент НЕ 10, третий коммутатор 11, третий регистр 12, счетчик 13 сбоев, счетчик 14 выданных сообщений, счетчик 15 передаваемых сообщений, счетчик 16 обработанных сообщений, генератор 17 сбоев, второй элемент НЕ 18, пятый коммутатор 19, пятый регистр 20, второй коммутатор 21, второй регистр 22, четвертый коммутатор 23, четвертый регистр 24, схему 25 сравнения кодов, первый элемент 26 задержки, первый элемент ИЛИ 27, первый триггер 28, второй элемент 29 задержки, второй элемент ИЛИ 30 и второй триггер 31.

Счетчик 2 подсчитывает количество сообщений, поступающих от генератора 7, у которого вероятность сбоя равна нулю, счетчик 13 подсчитывает количество управляющих импульсов, воздействующих на генератор 7 сообщений и вызывающих его сбой, счетчик 14 подсчитывает количество сообщений, поступающих от генератора сообщений, причем подсчитывается количество сообщений, правильно выданных генератором, счетчик 15 подсчитывает количество сообщений, поступивших в канал связи, счетчик 3 подсчитывает количество управляющих импульсов, воздействующих на канал связи и вызывающих потери информации по причине наличия шумов в канале связи, т.е. число помех, счетчик 4 подсчитывает количество сообщений, правильно принятых на приемной стороне, счетчик 16 подсчитывает количество сообщений, обработанных вычислительным устройством, а счетчик 5 подсчитывает количество сообщений, достоверно получаемым абонентом.

Устройство работает следующим образом.

Перед началом функционирования устройства через первый вход устройства записывается в первый регистр 1 кодовая комбинация, моделирующая информационное сообщение, подлежащее сбору, передаче и обработке. Затем через второй вход устройства подает-

ся управляющий сигнал, поступающий через элементы ИЛИ 27 и 30 на первые входы триггеров 28 и 31, а также на установочные входы всех счетчиков. Счетчики при этом обнуляются, а триггеры 28 и 31 устанавливаются в состояние, разрешающее прохождение сигналов через коммутаторы 21 и 23.

Генератор 7 вырабатывает последовательность импульсов с частотой F_0 , поступающих на вход счетчика 2 и управляющий вход коммутатора 8. Счетчик 2 подсчитывает поступившие на его второй вход импульсы. На выходе первого коммутатора 8 с частотой F_0 появляются кодовые комбинации, поступающие на информационный вход коммутатора 19 и моделирующие информационный поток от датчика информации.

Генератор 17 вырабатывает в случайные моменты времени импульсы, поступающие на второй вход счетчика 13 и через элемент НЕ 18 на управляющий вход коммутатора 19. При появлении импульса на выходе генератора 17 коммутатор 19 закрывается. Счетчик 13 подсчитывает количество импульсов, поступивших на его второй вход. Таким образом, моделируются сбои датчика информации, приводящие к потере отдельных информационных сообщений.

С выхода коммутатора 19 информационные коды поступают на вход регистра 20. В момент поступления кода в регистр 20 на его выходе появляется управляющий сигнал, поступающий на вход счетчика 14. Счетчик 14 подсчитывает количество импульсов, поступивших на его вход и определяющих количество сообщений, полученных от модели датчика информации с учетом информационных потерь по причине сбоев датчика информации.

С выхода регистра 20 коды поступают также на информационный вход коммутатора 21.

Если на управляющий вход коммутатора 21 поступает запрещающий сигнал, то код на выход коммутатора 21 не поступает. Если на управляющий вход коммутатора 21 поступает разрешающий сигнал, то очередной код проходит на вход регистра 22, на втором выходе которого появляется управляющий сигнал, поступающий на вход счетчика 15, второй вход первого триггера 28 и

вход первого элемента 26 задержки. Счетчик 15 подсчитывает количество сообщений, поступивших на его вход. Первый триггер 28 при этом устанавливается в состояние "0", запрещая прохождение последующих сообщений через коммутатор 21 на время, определяемое временем задержки первого элемента 26 задержки (оно задается исходя из пропускной способности канала связи). Через время задержки импульс с выхода элемента 26 задержки через первый элемент ИЛИ 27 поступит на первый вход первого триггера 28, который устанавливается в состояние, разрешающее прохождение последующего кода через коммутатор 21. Таким образом моделируются информационные потери на входе канала связи по причине образования очереди.

С первого выхода регистра 22 код поступает на информационный вход коммутатора 11. Генератор 9 генерирует в случайные моменты времени импульсы, которые поступают на вход счетчика 3 и через элемент НЕ 10 на управляющий вход коммутатора 11. Счетчик 3 подсчитывает количество сообщений, поступивших на его второй вход. В момент появления импульса на выходе генератора 9 прохождение кодов через коммутатор 11 запрещается. Тем самым моделируется процесс потери информационных сообщений в канале связи по причине наличия шумов в канале.

С выхода коммутатора 11 код поступает на вход регистра 12. На втором выходе второго регистра 12 появляется управляющий сигнал, который поступает на вход счетчика 4. Счетчик 4 подсчитывает количество сообщений, поступивших на его вход (т.е. количество сообщений, правильно принятых на приемной стороне канала связи).

С первого выхода регистра 12 коды сообщения поступают на информационный вход коммутатора 23.

Если на управляющий вход коммутатора 23 поступает разрешающий сигнал, то очередной код проходит на вход регистра 24, на втором выходе которого появляется управляющий сигнал, поступающий на вход счетчика 16, второй вход второго триггера 31 и вход второго элемента 29 задержки. Счетчик 16 импульсов подсчитывает количество импульсов, поступивших на его второй вход. Второй триггер 31

при этом устанавливается в состояние "0", запрещая прохождение последующих сообщений через коммутатор 23 на время, определяемое временем задержки второго элемента 29 задержки (оно задается исходя из времени обработки информационного кода вычислительным устройством). Через время задержки импульс с выхода второго элемента 29 задержки поступит через второй элемент ИЛИ 30 на первый вход второго триггера 31, который устанавливается в состояние, разрешающее прохождение последующего сообщения через коммутатор 23. Таким образом моделируются информационные потери на входе вычислительного устройства по причине образования очереди.

С выхода регистра 24 сообщение поступает на первый вход схемы 25 сравнения, на второй вход которой поступает код с выхода регистра 1. Если коды совпали, то на выходе схемы 25 сравнения появляется импульс, который поступает на вход счетчика 5. Счетчик 5 подсчитывает количество импульсов, поступивших на его вход и определяющих количество сообщений, которые не были искажены и потеряны по тем или иным причинам в отдельных блоках вычислительного устройства системы сбора, передачи и обработки данных.

Положительным эффектом от использования устройства по сравнению с прототипом является более полное и точное моделирование процессов сбора, передачи и обработки данных.

Технический эффект от использования предлагаемого устройства по сравнению с прототипом заключается в том, что оно позволяет учесть практически все аспекты функционирования системы сбора, передачи и обработки данных с учетом всех видов потерь информации.

Вероятность выдачи получателю информации (абоненту на выходе системы сбора, передачи и обработки данных) достоверного информационного кода $P_{вА}$ можно определить по формуле

$$P_{вА} = P_{оА} \cdot P_{пк} \cdot P_{пп} \cdot P_{пв} \cdot P_{ов}$$

где $P_{оА}$ - вероятность отсутствия сбоя датчика информации;

$P_{пк}$ - вероятность поступления кода в канал связи (сообщение не потеряно по при-

$P_{\text{пв}}$ - вероятность поступления кода в вычислительное устройство (сообщение не потеряно по причине образования очереди на входе вычислительного устройства);

$P_{\text{ов}}$ - вероятность отсутствия сбоя вычислительного устройства.

$P_{\text{пр}}$ - вероятность правильного приема кода на приемной стороне (сообщение не искажено по причине воздействия шумов на канал связи);

