

Имитационная модель программно-управляемого вероятностного преобразователя

Дубовских М.А.

Кафедра информационных систем и технологий
 Барановичский государственный университет информатики
 Барановичи, Республика Беларусь
 e-mail: dubovskih.mariya@list.ru

Аннотация — Рассматривается задача разработки имитационной модели программно-управляемого вероятностного преобразователя. Процедура создания имитационной модели сводится к разработке подпрограмм, имитирующих функционирование отдельных подсистем объекта, а также программы, организующей их информационное сопряжение в соответствии с заданной конфигурацией.

Ключевые слова: имитационная модель; управляемый вероятностный преобразователь; стохастические устройства.

I. ВВЕДЕНИЕ

Важным этапом разработки образцов техники, систем управления и регулирования является изучение их функционирования в условиях воздействия случайных факторов. В качестве инструмента для этих целей применяют стохастические вычислительные и моделирующие устройства, использующие вероятностные принципы представления и обработки информации и обладающие достоинствами цифровых и аналоговых вычислительных средств.

В связи с этим становится актуальной задача создания имитационных моделей для испытания стохастических устройств.

II. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Основным компонентом любой стохастической вычислительной или моделирующей аппаратуры являются вероятностные преобразователи (ВП) — устройства, в которых входной первичный поток (или потоки) случайных сигналов с известными свойствами преобразуется в выходной случайный процесс с требуемыми вероятностными характеристиками.

Вероятностный преобразователь назовем управляемым (УВП), если за счет изменения отдельных параметров входных структуры преобразователя, параметров его элементов либо потоков случайных сигналов можно получать на выходе преобразователя случайные процессы с различными требуемыми вероятностными характеристиками.

В программно-управляемых вероятностных преобразователях (ПУВП) воспроизведение требуемой функции распределения случайных величин, формируемых на выходе преобразователя,

обеспечивается введением в его память кодированных значений настроечных параметров.

Из множества моделей сложных объектов выделим имитационные модели пригодных объектов выделим преобразователи, основанные на проведении потоков случайных испытаний, в которых регистрируются первое и последнее события, имевшие место в течение времени проведения испытания [1].

На рис. 1 представлена функциональная схема программно-управляемого вероятностного преобразователя минимаксного типа [2].

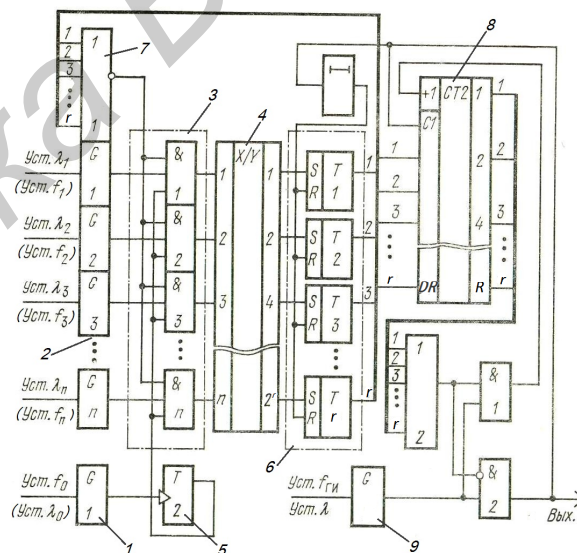


Рис. 1. Функциональная схема минимаксного УВП

В данном случае используется то обстоятельство, что вероятность появления первым после начала очередного случайного испытания сигнала i -го датчика потоков случайных импульсов (ДПСИ), $i = \overline{1, n}$, зависит от соотношения интенсивностей первичных случайных импульсных потоков. Случайное испытание заключается в одновременном открывании по обоим потенциальным входам всех конъюнктов $\&_1$ — $\&n$ блока 3 проведения испытаний и в определении номера того конъюнктора, на выходе которого импульс от соответствующего ДПСИ появился первым. Этот импульс через шифратор 4, регистр 6 и дизъюнктор 7 блокирует по одному из потенциальных входов все конъюнкты $\&_1$ — $\&n$ и все последующие сигналы, которые могут прийти от ДПСИ в течении времени проведения случайного испытания, не пройдут на

выходы конъюнкторов. Первый же сигнал, поступивший от какого-либо ДПСИ на соответствующий конъюнктор в течении времени проведения испытания, проходит на его выход и записывается через шифратор 4 в регистр 6 код, соответствующий номеру конъюнктора. После того, как в регистр будет записан код, отличный от нуля, потенциал, поступивший от дизъюнктора 7, будет снят со входов конъюнкторов $&_1$ — $&_n$.

Изменяя частоту генератора импульсов G 9, связанного со входом счетчика 8, можно регулировать интенсивность выходного потока случайных импульсов практически без изменения характера воспроизводимой функции распределения вероятностей случайных временных интервалов.

III. РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Для разработки имитационной модели использовалась платформа Microsoft .Net и язык C#. Язык научного программирования должен создавать эффективный высокопроизводительный код, поддающийся тонкой настройке. Платформа Microsoft .Net и язык C# отвечают этим требованиям, а также предоставляют дополнительные возможности: возможность динамической генерации кода, большое количество библиотек, легкое взаимодействие с другими языками и т.д. — что делает их предпочтительным выбором для создания имитационных моделей.

Реализация созданной имитационной модели представлена в виде пользовательского интерфейса и библиотеки классов SimulationModel. Пользовательский интерфейс служит для проведения вычислительных экспериментов: задания начальных состояний модели и просмотра полученных результатов. Библиотека классов SimulationModel содержит классы, которые позволяют хранить всю информацию о проводимом численном эксперименте и управляют процессом его проведения. Некоторые классы библиотеки представлены на рис. 2.

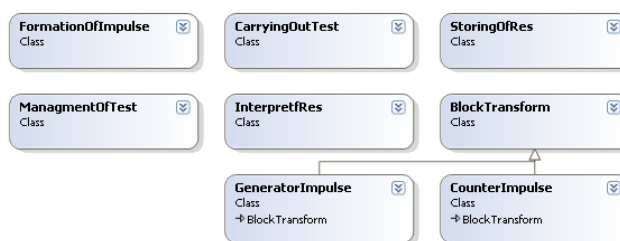


Рис. 2. Частичная диаграмма классов библиотеки

Представленные на рис. 2 классы выполняют следующие функции:

Класс FormationOfImpulses используется для формирования первичных импульсных потоков; ManagmentOfTest — для управления длительностями испытаний; CarryingOutTest — для симуляции проведения самих испытаний; класс InterpretOfes используется для интерпретации результатов испытаний; StoringOfRes — для запоминания результатов испытаний; BlockTransform — для преобразования пространственного представления результатов во временное.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Имитационное моделирование стохастических устройств используется для повышения эффективности работ, связанных с исследованием, проектированием и внедрением элементов стохастических устройств и систем на их основе.

[1] Четвериков, В.Н. Стохастические вычислительные устройства систем моделирования / В.Н. Четвериков, Э.А. Баканович. М.: Машиностроение, 1989. 272 с. (С. 15–18).

[2] Четвериков, В.Н. Вычислительная техника для статистического моделирования / В.Н. Четвериков, Э.А. Баканович, А.В. Меньков. — М.: Советское радио, 1978. — 312 с.