

Сравнение с такими системами управления контентом, как Joomla и Wordpress, показало, что по важнейшим характеристикам (особенно поддержка технологии Postgre SQL [2]) лидирует TYPO3.

**Заключение.** Анализ TYPO3 показал, что эта система управления контентом по основным критериям лучше, чем Joomla и Wordpress. TYPO3 также выгодна с экономической точки зрения [3]. В отличие от других систем управления контентом, она не только относится к свободному программному обеспечению и распространяется по лицензии GPL, но и 98% её плагинов и модулей распространяются бесплатно. В других же системах управления контентом (бесплатного распространения) бесплатные дополнения составляют лишь 40%. Этот фактор также важен при выборе системы управления контентом, потому что существенно уменьшает затраты как стоимостных, так и производственных ресурсов.

#### Список цитируемых источников

1. *Колисниченко, Д.* Joomla 2.5. Руководство пользователя / Д. Колисниченко. — М. : Диалектика, 2012. — 272 с.
2. *Стоунз, Р.* PostgreSQL. Основы / Р. Стоунз, Н. Мэттью. — М. : Символ-Плюс, 2007. — 640 с.
3. *Altmann, W.* TYPO3 Enterprise Content Management / W. Altmann, R. Fritz, D. Hinderink. — [S. n.] : Packt Publishing Ltd., 2005. — 624 с.

Материал поступил в редакцию 20.06.2013 г.

*М. А. Дубовских*

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

### РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ МИНИМАКСНОГО ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМОГО ВЕРОЯТНОСТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Рассматривается задача разработки имитационной модели минимаксного 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.

The problem of development of imitating model of the minimax program-controlled probabilistic converter is considered. Procedure of creation of imitating model is reduced to development of the subprogrammes imitating functioning of separate subsystems of object, and also the program organizing their information interface according to the set configuration.

**Ключевые слова:** имитационная модель, управляемый вероятностный преобразователь, стохастические устройства.

**Key words:** imitating model, the operated probabilistic converter, stochastic devices.

**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 [1].

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

**Методология и методы исследования.** Основным методом получения результатов с помощью имитационных моделей стохастических систем является метод статистического моделирования на ЭВМ, сущность которого сводится к построению для функционирования исследуемой системы моделирующего алгоритма, имитирующего поведение и взаимодействие элементов системы с учётом случайных входных воздействий и воздействий внешней среды, и реализации этого алгоритма на ЭВМ.

**Организация исследования.** Основным компонентом любой стохастической вычислительной или моделирующей аппаратуры являются вероятностные преобразователи — устройства, в которых входной первичный поток (или потоки) случайных сигналов с известными свойствами преобразуется в выходной случайный процесс с требуемыми вероятностными характеристиками [1].

Управляемый вероятностный преобразователь является таковым, если за счёт изменения отдельных параметров входных структур 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 управляемых вероятностных преобразователей, пригодных для построения имитационных моделей сложных объектов, можно выделить преобразователи (рисунок 1), основанные на проведении потоков случайных испытаний, в которых регистрируются первое и последнее события, имевшие место в течение времени проведения испытания [2].

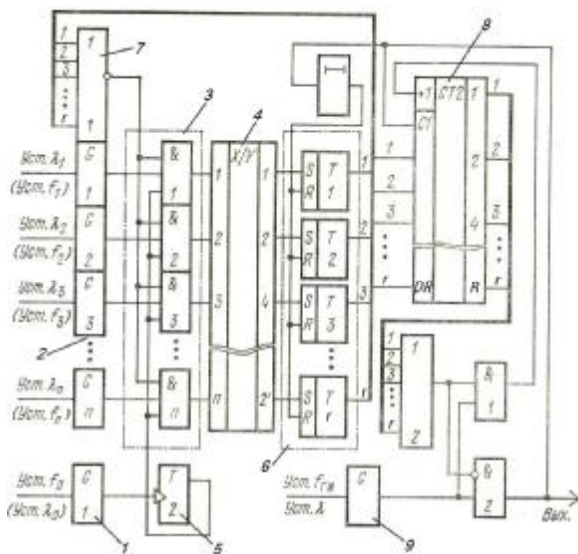


Рисунок 1 — Функциональная схема минимаксного ПУВП [3]

**Результаты исследования и их обсуждение.** 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 функции: возможность динамической генерации кода, большое количество библиотек, лёгкое 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 (рисунок 2). Библиотека классов *SimulationModel* содержит классы, которые позволяют хранить всю информацию о проводимом численном эксперименте и управляют процессом его проведения (рисунок 3).

Классы (см. рисунок 3) выполняют следующие функции: формирование первичных импульсных потоков (*FormationOfImpulses*); управление длительностями испытаниями (*ManagmentOfTest*); симуляцию самих испытаний (*CarryingOutTest*); интерпретацию результатов испытаний (*InterpretOfes*);

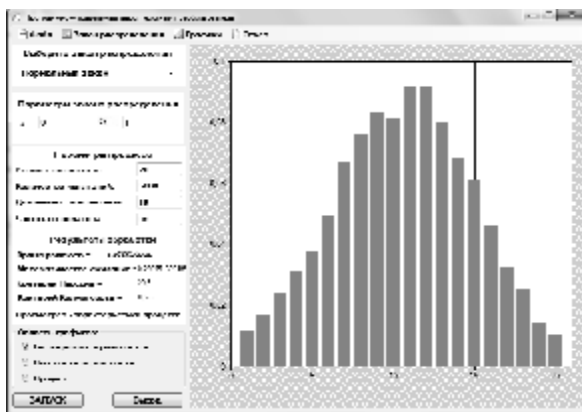


Рисунок 2 — Главная форма приложения

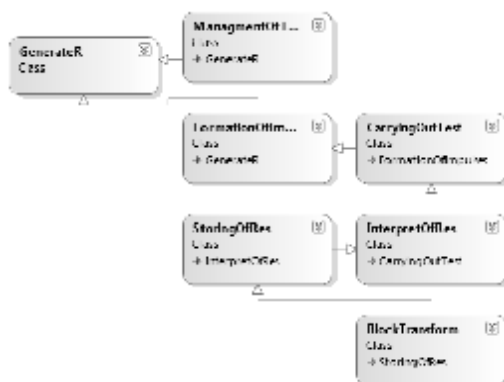


Рисунок 3 — Частичная диаграмма классов библиотеки

запоминание результатов испытаний (StoringOfRes); преобразование пространственного представления результатов во временное (BlockTransform).

Как результат работы приложения получаем интенсивности входных первичных импульсных потоков, теоретическую и практическую вероятность появления сигнала. Теоретическая вероятность появления сигнала на  $k$ -м потоке рассчитывается с помощью формул математической модели, а практическая — после проведения испытаний. Для проверки соответствия полученных экспериментальных данных

теоретическим использовались наиболее распространённые критерии Пирсона и Колмогорова, значения которых рассчитывались программно. Также на форме можно увидеть гистограмму распределения вероятностей по выбранному закону (см. рисунок 2), график распределения теоретической и практической вероятностей (рисунок 4) и распределение сигналов на каждом потоке (рисунок 5).

В приложении есть возможность сохранить отчёт по проведённому эксперименту в формате .doc.

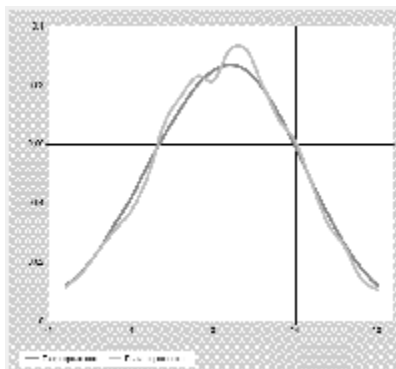


Рисунок 4 — Распределение теоретической и практической вероятности

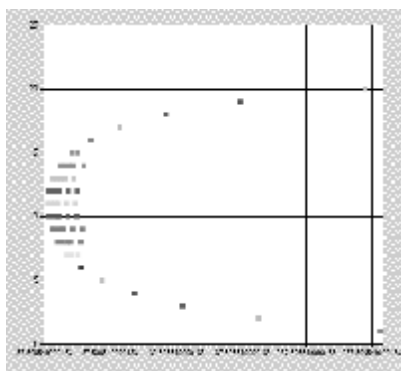


Рисунок 5 — Распределение сигналов на каждом потоке

**Закключение.** Построенная имитационная модель может применяться для оценки качества математического описания устройств данного класса преобразователей. С помощью построенной модели заметно сокращается время, необходимое на проведение эксперимента.

В дальнейшем возможно расширение функциональности системы за счёт расширения списка воспроизводимых законов распределения, а также добавления классов, позволяющих проводить испытания с использованием других типов преобразователей.

#### Список цитируемых источников

1. *Дубовских, М. А.* Имитационная модель программно-управляемого вероятностного преобразователя / М. А. Дубовских // Информационные технологии и системы-2012 : материалы Междунар. науч. конф., 24 окт. 2012. — Минск : БГУИР, 2012. — С. 343—344.
2. *Четвериков, В. Н.* Стохастические вычислительные устройства систем моделирования / В. Н. Четвериков, Э. А. Баканович. — М. : Машиностроение, 1989. — С. 15—18.
3. *Четвериков, В. Н.* Вычислительная техника для статистического моделирования / В. Н. Четвериков, Э. А. Баканович, А. В. Меньков. — М. : Совет. радио, 1978. — 312 с.

Материал поступил в редакцию 24.06.2013 г.

*В. В. Жарский, И. В. Дайняк, С. Е. Карпович*

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск

## СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА НА МОТОР-КОЛЁСАХ

Показано преимущество привода прямого действия по сравнению с приводами других типов.

The advantage of direct drive compared to other types of actuators was shown.

**Ключевые слова:** система управления, мотор-колесо, транспортное средство.

**Key words:** control system, motor-wheel, vehicle.

**Введение.** Системы прямого привода получают в настоящее время распространение практически во всех областях промышленного производства — в энергетике, транспортной отрасли, машиностроении, приборостроении и электронном машиностроении [1]. По цене прямой привод уже практически сравнялся с прецизионным приводом на шариковинтовых парах, но при