

Затем осуществляется интегрирование уравнений вероятностных моментов до тех пор, пока математическое ожидание сигнала переключения не сменит свой знак. В этом случае в уравнениях моментов необходимо изменить значение коэффициента $k_{\alpha,\beta}$ и далее продолжать интегрирование. При этом на j -ом шаге начальными условиями для интегрирования уравнений моментов будут значения моментов на $j - 1$ шаге в момент смены знака, т.е. в момент переключения. Таким образом, последовательно осуществляется интегрирование уравнений моментов до необходимого момента времени

Заключение. В данной статье предложен метод статистического анализа систем стабилизации с регулятором переменной структуры работающего в скользящем режиме, суть которого заключается в интегрирование уравнений вероятностных моментов для каждой из структур отдельно, по математическому ожиданию сигнала переключения. Этот метод позволил:

- по сравнению с методом, основанном на теории систем со случайной структурой, исключить необходимость интегрирования существенно большего числа дифференциальных уравнений для вероятностных моментов и вероятностей псевдосостояний структур;
- по сравнению методом СЛ упростить методику составления уравнений моментов, т.к. коэффициенты статистической линеаризации являются громоздкими выражениями, содержащими нелинейную функцию Лапласа;
- получить необходимую точность, достаточную для анализа системы стабилизации ракеты с регулятором переменной структуры, что подтверждается результатами математического моделирования.

Литература

1. Жильцов, К.К.. Приближенные методы расчета систем с переменной структурой / К.К. Жильцов –М.: Энергия, 1974. – 224 с.: ил
2. Казаков, И.Е. Анализ систем случайной структуры / И.Е. Казаков, В.М. Артемьев, В.А. Бухалев –М.: Наука, 1993. –272 с.
3. Косачев, И.М. Аналитическое моделирование стохастических систем / И.М. Косачев, М.Г. Ерошенко –М.: Наука и техника, 1993. – 264 с.
4. Шабан, С.А. Особенности анализа системы стабилизации ракеты с регулятором переменной структуры методом статистической линеаризации / С.А. Шабан, О.В. Сидорович, И.Г. Ильев // Вестник Военной академии РБ №4(21) от 29.12.2008. – С.38-44.

УДК 681.3

ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Согоян А.Л., Кочурко В.А.

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест

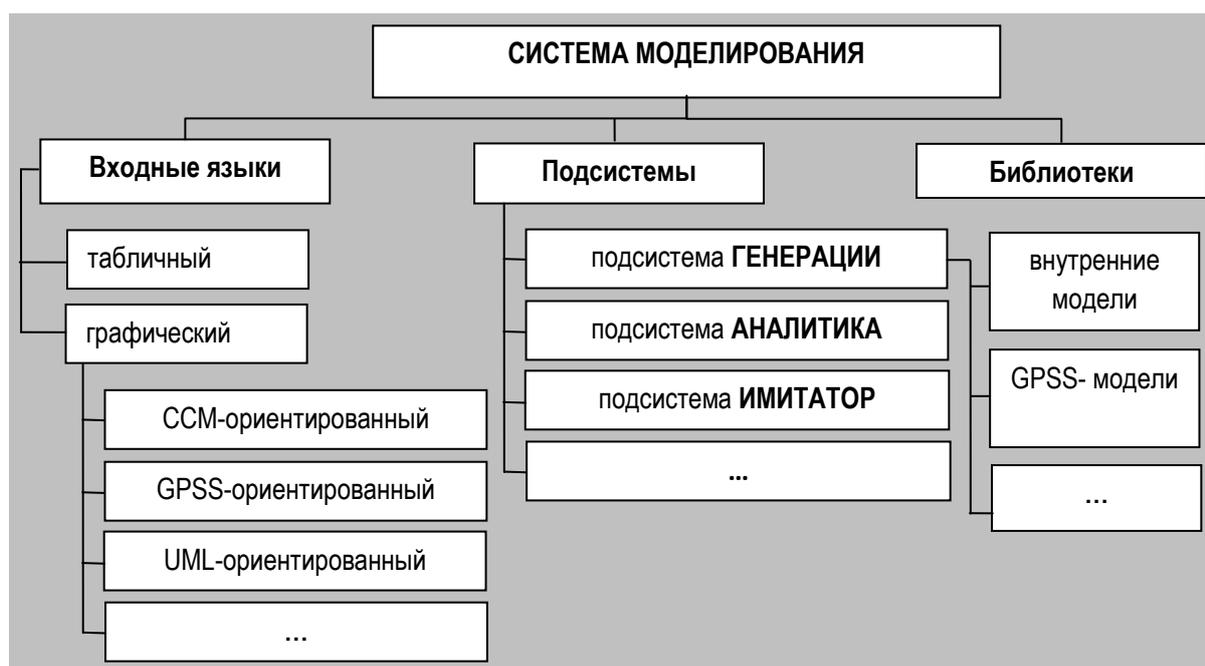
Существует много систем моделирования, ориентированных на реализацию конкретного метода, подхода к проведению моделирования либо ориентированных на предметную область [1-3].

Здесь решается задача выявления требований к архитектуре системы, обладающей следующими отличительными особенностями. Это, в том числе: ориентация на широко используемое в технических и иных приложениях подмножество Q-схем - стохастические сетевые модели (ССМ) и сети массового обслуживания (сети МО) [1, 2], описание которых обеспечивается входными языками системы; использование в качестве входных

языков системы графических ССМ-, GPSS-, UML-подобных языков, что обеспечивает визуальность системы и позволяет пользователю работать в привычных терминах предметной области, ССМ, а не конкретного языка моделирования; - акцент на роли системы в качестве надстройки, обеспечивающей использование как оригинальных средств моделирования так и инструментов существующих систем (например, GPSS [4]) через единый языковой интерфейс за счет обеспечения автоматической генерации результативных моделей; - акцент на многорежимном использовании системы, в т.ч. в режиме обучения, например, за счет предоставления обучаемому возможности обследовать и моделировать имитируемые системой объекты и др. Такая система моделирования (СМ) позволит создавать модели на интерфейсном уровне, не углубляясь в уровень реализации. Примерная структура системы приведена на рисунке ниже.

Система должна включать графическую оболочку и ядро, роль которого выполняет подсистема ГЕНЕРАЦИИ, служащая для автоматического порождения результативных моделей. Это внутренние модели СМ, настраиваемые на параметры объекта, или модели на языках существующих систем моделирования. В основу принципа работы подсистемы заложена идея распараллеливания потоков заявок моделируемого объекта: после трансформации входных данных в табличную модель с помощью механизма рекурсивного погружения поочередно для каждого генератора заявок из описания объекта исследуется вероятный маршрут их движения и обслуживания. Как результат, генерируется соответствующий текст модели на входном языке системы моделирования. Здесь для апробации системы в качестве такого языка взят входной язык системы GPSS World [4]. Кроме этого, СМ должна обеспечивать возможность обратной генерации графических описаний объекта на входных языках, например, по результатам анализа GPSS-текстов моделей объектов; проведение аналитического расчета упрощенных моделей.

Выходные отчеты могут содержать таблицы числовых данных, графики, гистограммы и т.п., а также исходные и сгенерированные тексты моделей, например, на языке GPSS. Отчеты хранятся в собственном формате данных СМ и экспортируются в общеизвестные форматы данных офисных пакетов для дальнейшей обработки и анализа.



Таким образом, в работе сформулированы подходы к организации системы моделирования, ориентированной на работу с Q-схемами и реализующей имитационные расчеты по табличным и графическим описаниям объектов с использованием как внутренних моделей, так и инструментов существующих систем моделирования. Рассмотрена примерная структура программного и лингвистического обеспечения, состав подсистем и их взаимодействие в ходе моделирования. Применительно к языку GPSS выполнено макетирование принципов работы программного ядра системы для случая использования описаний уровня сетей массового обслуживания. Дальнейшая работа предполагает макетирование подсистем, добавление оригинального модуля компиляции GPSS, разработку иерархии классов для поддержки внутренних моделей системы, расширение возможностей графического описания Q-схем и т.д.

Литература

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - М.: Высшая школа, 2001. – 430 с.
2. Максимей, И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ / И.В. Максимей. - М.: Радио и связь, 1988. – 270 с.
3. Кельтон, В. Имитационное моделирование. Классика CS / В. Кельтон, А. Лоу. – СПб.: Питер, 2004. – 630 с.
4. Рыжиков, Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии / Ю.И. Рыжиков. – СПб.: КОРОНА, 2004. – 320 с.

УДК 621.74

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ СЫРОЙ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТОЙ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ

Филипенко Е.В.

*УО «Гомельский государственный технический университет
им. П. О. Сухого», г. Гомель*

Литьё металла в одноразовую песчано-глинистую форму – один из самых популярных способов литья. Качество литейной продукции, изготавливаемой в сырых песчаных формах, в значительной степени находится под влиянием свойств формовочного материала, таких, как прочность на сжатие, уплотняемость, твердость и других.

Данная работа нацелена на определение отклика, а именно, формуемости, уплотняемости, прочности на сжатие и насыпной плотности, как функции различных независимых переменных, таких как влажность формовочной смеси, процентное содержание бентонита, процентное содержание крахмалита в смеси. При проведении исследования использовались такие статистические инструменты, как планирование эксперимента, регрессионный анализ и методология поверхности отклика.

Планирование эксперимента позволяет провести минимально необходимое число опытов для оценки отклика с заданной точностью. Планирование эксперимента в сочетании с методологией поверхности отклика – сильный статистический инструмент, позволяющий получить зависимости. Методология поверхности отклика позволяет создать приближенную модель используя полином, как аппроксимацию истинных зависимостей входа-выхода. Для разработки математической модели использовался центральный композиционный план. Он наиболее широко применяется при подборе моделей второго порядка.