

УДК 004.89

Кувшинов Н.Е., инженер научно-исслед. лаборатории «ФХПЭ»

Казанский государственный энергетический университет

Россия, г. Казань

Kuvshinov N.E., engineer laboratory "FHPE"

Kazan State Power Engineering University

Russia, Kazan

ANYLOGIC – УНИВЕРСАЛЬНАЯ СРЕДА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация: В статье рассмотрены основы имитационного моделирования – одного из самых продуктивных методов познания и управления. Дан ознакомительный обзор среды AnyLogic, которая по праву считается мощным универсальным средством моделирования.

Ключевые слова: имитационное моделирование, модель, эксперимент, AnyLogic, многопроходное моделирование, Java.

ANYLOGIC – UNIVERSAL SIMULATION SOFTWARE

Abstract: The article covers the basics of simulation modeling – one of the most productive methods of learning and management. There is an introductory overview of the AnyLogic, which is considered a powerful universal simulation tool.

Keywords: simulation modeling, model, experiment, AnyLogic, multi-approach modeling, Java.

С тех пор, как компьютерные технологии вошли в нашу повседневную жизнь, философия, искусство и наука стали смотреть на мир как на целое. Такой подход предполагает изучение объекта как своего рода организма, с учетом взаимодействия и взаимовлияния его структурных частей, выявления их функциональных особенностей, а также наблюдение воздействия всей системы на ее отдельные элементы.

Междисциплинарным методом познания, соответствующим научной синергетической философии «совместного действия», является моделирование. Любое природное, социальное или техническое явление может быть представлено какой-либо моделью, физической или математической, в зависимости от свойств исследуемого объекта и ожидаемых результатов моделирования. При этом следует отметить, что процесс построения модели стремится каким-то образом упорядочить, систематизировать (отсылка к системному подходу) знание о предмете изучения. Однако большая часть реальных явлений носит стохастический характер, поэтому возникает необходимость исследования сложных систем, управление которыми связано с принятием решений в условиях неопределенности.

Состояние той или иной системы можно условно, но весьма правомерно обозначить либо как порядок, либо как хаос. Порядок – это выявленные и сформулированные закономерности, то есть законы природы. Когда эти законы случайным образом нарушаются, наступает хаос. Справедливо также то, что из хаоса может снова возникнуть порядок. Попытки человечества решить задачу о порядке и хаосе и сформировать некий математический аппарат, позволяющий однозначно прогнозировать смену этих «противоположностей», привели к появлению особого вида моделирования – имитационного. Идея имитационного моделирования заманчиво проста и заключается в постановке эксперимента (имитации) с существующей или предлагаемой системой.

Терминология, которой мы оперируем в статье, заслуживает в ней отдельного абзаца. Дело в том, что словосочетание «имитационное моделирование» является, по сути, тавтологией. Трудно не согласиться с замечанием академика Н. Н. Моисеева: «Любая модель, в принципе, имитационная, ибо она имитирует реальность». Однако именно эта формулировка как нельзя лучше отображает сущность данного вида

моделирования и отличает его от других типов абстрактных моделей, например, аналоговой или статистической. Согласно словарю Уэбстера, имитировать – значит «вообразить, постичь суть явления, не прибегая к экспериментам на реальном объекте». Можно углубиться в лингвистику и вспомнить, что английское слово *simulate* не совсем тождественно русскому «имитировать», хотя и очень близко к нему по смыслу. Но задача данной работы состоит не в терминологическом анализе, поэтому будем считать эти слова синонимами и приведем определение понятия «имитационное моделирование», данное Робертом Шенноном. В широком смысле «имитационное моделирование есть процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить (в рамках ограничений, накладываемых некоторым критерием или совокупностью критериев) различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы» [5]. Сегодня процесс моделирования значительно облегчается за счет сред и систем моделирования, предлагающих своим пользователям удобный интерфейс и большой инструментарий. Часто написание программного кода для проведения эксперимента не требуется, «умная» система задает модель на математическом уровне абстракции. Наиболее эффективным среди средств имитационного моделирования является система AnyLogic (XJTechnologies, Россия). Она опирается на парадигму объектно-ориентированности в моделировании, причем объекты в AnyLogic активны, то есть взаимодействуют с внешними сущностями [2]. AnyLogic осуществляет многоподходное моделирование, совмещая несколько классических подходов имитационного моделирования (по возрастанию уровня абстракции): дискретно-событийное (Discrete Event Modeling), агентное (Agent Based) и системную динамику (System Dynamics). Допускается переключение между подходами и интегрирование нескольких подходов в одной модели.

К сожалению, только самые простые модели можно построить графически, перетаскивая на холст редактора элементы и соединяя их друг с другом. Для описания логики поведения моделируемой системы и специальных вычислений AnyLogic позволяет использовать современный язык объектно-ориентированного программирования Java [2]. Кроме того, Java-платформа предоставляет практически безграничную возможность расширения создаваемых моделей. По словам разработчиков среды, Java во многом вдохновил их на ее создание [6]. Модель AnyLogic может использоваться как отдельное Java-приложение, независимое от среды разработки. AnyLogic, к слову, также написана на Java в среде разработки Eclipse.

Напрашивается правомерный вопрос: насколько хорошо нужно владеть Java, чтобы успешно конструировать модели в AnyLogic? Для этого совершенно необязательно знать объектно-ориентированное программирование. Достаточно знаний основных типов данных в Java и языкового синтаксиса, а также понимания, что для того чтобы выполнить некоторое действие с объектом модели, необходимо вызвать его функцию [6].

С помощью метода имитационного моделирования успешно решаются самые разные отраслевые задачи – от изучения поведения системы до поиска оптимального решения. Есть мнение, что не существует такой проблемы, которую нельзя решить с помощью имитационного моделирования. Нет сомнений, что столь мощный и гибкий инструмент моделирования будет развиваться и укрепляться, успешно помогая решить важнейшие научные, экономические и социальные задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мисбахов Р.Ш., Мизонов В.Е. Моделирование кинетики застывания жидкой капли при охлаждении. // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ. – 2016.- №6 (76). – С. 72-74.
2. Москаленко Н.И., Мисбахов Р.Ш., Ермаков А.М., Гуреев В.М. Моделирование процессов теплообмена и гидродинамики в кожухотрубном теплообменном аппарате. // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. - 2014. - № 11-12. - С. 75-80.
3. Misbakhov R.Sh., Moskalenko N.I., Gureev V.M., Ermakov A.M. Heat transfer intensifiers efficiency research by numerical methods. // Life Science Journal. - 2015. - Т. 12. № 1S. - С. 9-14.
4. Гуреев В.М., Гортышов П.Ю., Калимуллин Р.Р. Развитие научно-технической базы экспериментальных исследований теплогидравлических характеристик отопительных приборов. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. - 2010. - № 3. - С. 46-49.
5. Тонконог В.Г., Бакоуш А.М. Моделирование условий зарождения паровой фазы в потоке жидкости. //Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. - 2006. - № 4. - С. 47-49.
6. Мисбахов Р.Ш., Мизонов В.Е. Ячеечная модель фазового перехода в сферической капле при охлаждении. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2015. Т. 58. № 8. С. 71-74.
7. Лаптев А.Г., Мисбахов Р.Ш., Лаптева Е.А. Численное моделирование массопереноса в жидкой фазе барботажного слоя термического деаэратора. // Теплоэнергетика. 2015. № 12. С. 76.