

К вопросу об использовании имитационной среды AnyLogic для оценки эффективности вычислительных систем

Аннотация: Обсуждаются возможности системы моделирования AnyLogic для оценки эффективности вычислительных систем. Имитационное моделирование позволяет строить модели, описывающие процессы так, как они проходили бы в действительности. Рассматриваются основные виды имитационного моделирования: агентное моделирование, дискретно-событийное моделирование, системная динамика.

Ключевые слова: Модель, агентное моделирование, дискретно-событийное моделирование, системная динамика, программная среда имитационного моделирования.

The Abstract: Possibilities of the AnyLogic modeling system for computing systems efficiency estimation are discussed. Imitating modeling makes it possible to build up models describing certain processes as if they took place in reality. The main types of imitation modeling are considered, namely: agent modeling, discrete-event modeling, system dynamics.

The Keywords: Model, agent modeling, discrete-event modeling, system dynamics, the program environment of imitation modeling.

Имитационное моделирование позволяет строить модели, описывающие процессы так, как они проходили бы в действительности. Под моделью понимается логико-математическое описание объекта которое может быть использовано для экспериментирования на компьютере в целях проектирования, анализа и оценки функционирования объекта. Существуют три основных вида имитационного моделирования.

Агентное моделирование - направление в имитационном моделировании, которое используется для исследования децентрализованных систем, динамика функционирования которых определяется не глобальными правилами и законами (как в других парадигмах моделирования), а наоборот, когда эти глобальные правила и законы являются результатом индивидуальной активности членов группы. Агент - некая сущность, обладающая активностью, автономным поведением, может принимать решения в соответствии с некоторым набором правил, взаимодействовать с окружением, а также самостоятельно изменяться.

Дискретно-событийное моделирование - подход к моделированию, предлагающий абстрагироваться от непрерывной природы событий и рассматривать только основные события моделируемой системы, такие как: «ожидание», «обработка заказа», «движение с грузом», «разгрузка» и другие. Дискретно-событийное моделирование наиболее развито и имеет огромную сферу приложений — от логистики и систем массового обслуживания до транспортных и производственных систем. Этот вид моделирования наиболее подходит для моделирования производственных процессов. Основан Джеффри Гордоном в 1960х годах.

Системная динамика — парадигма моделирования, где для исследуемой системы строятся графические диаграммы причинных связей и глобальных влияний одних параметров на другие во времени, а затем созданная на основе этих диаграмм модель имитируется на компьютере. По сути, такой вид моделирования более всех других парадигм помогает понять суть происходящего выявления причинно-следственных связей между объектами и явлениями. С помощью системной динамики строят модели бизнес-процессов, развития города, модели

производства, динамики популяции, экологии и развития эпидемии. Метод основан Джем Форрестером в 1950 годах.

Для моделирования процессов, происходящих в вычислительных сетях, обрабатывающих достаточно большое количество заявок в единицу времени целесообразно использовать дискретно-событийный подход. С его помощью можно описать такие события как поступление заявки, обработка заявки в хронологическом порядке. Обработка заявки происходит в отдельный момент времени. Так как всю работу локальной вычислительной сети можно формально разложить на массив входных потоков заявок, последовательность их обработки и выходной поток результатов, данную систему можно представить как систему массового обслуживания. Исходя из этого утверждения, в работе необходимо использовать программные средства, позволяющие моделировать процессы, происходящие в системах подобного рода.

Существует ряд популярных систем имитационного моделирования, средствами которых можно решить поставленную задачу. К таким системам относятся GPSS, AnyLogic, Simulink, eM-Plant. Для реализации задачи необходимо выбрать наиболее целесообразный инструмент разработки, отвечающий следующим требованиям:

- поддержка ООП;
- кросс-платформенность;
- возможность интеграции с другими, более крупными системами управления;
- возможность наглядной визуализация результата;
- выполнение расчетов с заданной точностью.

Рассмотрим преимущества и недостатки наиболее популярных на сегодняшний день систем.

GPSS(General Purpose Simulation System — общецелевая система моделирования)[1] - один из наиболее известных языков имитационного моделирования, разработанный в 1960-х годах, используемый для имитационного моделирования систем массового обслуживания. Имитационная модели на языке GPSS представляется в виде системы массового обслуживания (СМО). Имеются операторы для отображения возникновения заявок, задержки их в обслуживающих каналах, занятия памяти, изменения параметров заявок (напрмер, приоритетов), вывода на печать накопленной информации, характеризующей загрузку устройств, заполненность очередей и т.п. Каждый транзакт, присутствующий в модели, может иметь до 12 параметров. Для моделирования используется событийный метод.

К недостаткам данного языка можно отнести функциональную ограниченность доступных версий компиляторов и необходимость написания дополнительного программного обеспечения для работы с интерфейсной частью проекта.

Plant Simulation[3]- программная среда имитационного моделирования систем и процессов. Решение предназначено для оптимизации материалопотоков, загрузки ресурсов, логистики и метода управления для всех уровней планирования от целого производства и сети производств до отдельных линий и участков. Plant Simulation представляет собой визуальную объектно-ориентированную среду для построения имитационных моделей широкого класса систем.

AnyLogic[3] - среда разработки AnyLogic основана на парадигме объектно-ориентированного программирования. Активный объект в AnyLogic – это объект со своим собственным функционированием, взаимодействующий с окружением. Он может включать в себя неограниченное количество экземпляров других активных объектов. Отличительной особенностью AnyLogic является то, что данная среда разработки не ограничивает пользователя только одной парадигмой моделирования, позволяя использовать различные уровни абстрагирования, различные стили и концепции, строить модели в рамках той или иной парадигмы и смешивать их при создании одной и той же модели, использовать ранее

разработанные модули, собранные в библиотеки, дополнять и строить свои собственные библиотеки модулей. Благодаря встроенным возможностям анимации и наглядной визуализации результатов, в процессе работы модели позволяют понять суть процессов, происходящих в моделируемой системе, упростить отладку модели. Среда моделирования AnyLogic поддерживает проектирование, разработку, документирование модели, выполнение компьютерных экспериментов с моделью, включая различные виды анализа — от анализа чувствительности до оптимизации параметров модели относительно некоторого критерия. [Приложения в среде AnyLogic создаются с помощью библиотек Enterprise Library, Pedestrian Library и Rail Yard Library, которые позволяют создавать сложные имитационные модели всех «классических» видов. С помощью стандартных средств реализуются задачи системной динамики, агентные и дискретно-событийные модели, применимые практически ко всем областям деятельности человека - от производственных циклов до процессов, происходящих в окружающей среде.

С точки зрения выбора инструмента для оценки эффективности вычислительных сетей, на мой взгляд, предпочтение должно быть отдано среде AnyLogic. Это связано с тем, что при разработке модели в среде AnyLogic можно использовать концепции и средства из нескольких областей моделирования, например – в агентной модели использовать методы системной динамики, что несомненно является плюсом при разработке моделей распределенных вычислительных локальных сетей.

Кроме этого в среде AnyLogic имеются очень удобные (с точки зрения исследователя) средства визуализации, которые позволяют выстраивать непрерывный диалог с пользователем в процессе выполнения модели. При этом использование этих средств не требует разработки дополнительного программного обеспечения и установки дополнительных компонент. Откомпилированные программы благодаря поддержке Java можно использовать не зависимо от установленной ОС, а также выполнять с помощью веб-браузера без инсталляции AnyLogic. Сама среда также является кросс-платформенной

Таким образом, создание эффективного средства имитационного моделирования информационной сети представляется целесообразным выполнить в среде разработки AnyLogic.

ЛИТЕРАТУРА

1. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем
Серия: Проектирование.-М.: Изд. ДМК Пресс, 2004 – 320 с.
2. Steffen Bangsow Manufacturing Simulation with Plant Simulation and Simtalk: Usage and Programming with Examples and Solutions. Springer, 2010 – 300 с.
3. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. Изд. БХВ-Петербург, 2006 - 400 с.