3. 3D моделирование в компьютерных программах. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.interface.ru/home.asp?a rtId=29504> (дата обращения 26.03.2017).

Имитационное моделирование работы системы автосервиса средствами программы AnyLogic

*Дулина Я.Р., студентка,
Технический институт (филиал)
Северо-Восточного федерального университета,
г. Нерюнгри
E-mail: yana.dulina2017@yandex.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Юданова В.В.*

Системы массового обслуживания (далее СМО) в жизни человека встречаются ежедневно. Примерами таких систем являются очереди в банках, библиотеках, больницах, а также обслуживание в билетных кассах, автозаправках и т.п. Одним из более эффективных методов исследования данных процессов представляет метод имитационного моделирования (далее ИМ), которое поднимает моделирование на значительно более качественный и высокий уровень. ИМ (компьютерное моделирование) - это разновидность моделирования, которая реализуется с помощью специальных технологий программирования и имитирующих компьютерных программ. Целью ИМ является создание модели, которая будет имитировать какой-то процесс, и вычисление характеристик модели для получения статистических данных использования ресурсов системы. Одним из популярных программных продуктов для создания имитационных моделей является AnyLogic.

Программа AnyLogic обладает удобным, современным интерфейсом и позволяет использовать язык программирования Java при разработке имитационных моделей. Данный продукт поддерживает три вида имитационного моделирования: агентное, дискретно - событийное, системная динамика. В систему AnyLogic встроены следующие стандартные библиотеки для облегчения процесса моделирования: библиотека дорожного движения, библиотека моделирования процессов, железнодорожная и пешеходная библиотека. Кроме того, инструментарий программы позволяет создавать интерактивную анимацию моделей в 2D и 3D формах [1].

Перед созданием имитационной модели необходимо выполнить постановку решаемой задачи. В качестве объекта изучения выбран автосервис ООО «Диагностика». При проведении ремонтных работ в автосервисе используется четыре бокса - в первом боксе применяют старое техническое оборудование, в остальных трех боксах - новое техническое оборудование. Необходимо промоделировать работу автосервиса с выполнением следующих условий.

Интервал времени между автомашинами приезжающими в автосервис должен регулироваться пользователем. Распределение автомашин в боксы происходит с вероятностью 0.4 и 0.6 (боксы с новым оборудованием пользуются большим спросом, чем боксы со старым оборудованием). Среднее время обслуживания автомашин подчиняется экспоненциальному закону распределения, и также должно

устанавливаться пользователем. Необходимо промоделировать работу автосервиса в течение 480 минут реального времени. Обеспечить сбор статистики данных о работе СМО: средняя занятость боксов со старым и новым оборудованием, средняя длина очереди и среднее время клиентов в системе. Реализовать 3D анимацию модели, выполнить эксперимент по оптимизации (определить оптимальное количество ресурсов - боксов).

В основе решения данной задачи использована дискретно – событийная модель, которая представляет собой хронологическую последовательность событий. Создание дискретно – событийной модели в программе AnyLogic осуществляется в виде диаграммы процесса с использованием библиотеки моделирования процессов. Первым блоком построенной диаграммы является генератор заявок – source, который моделирует прибытие водителей в автосервис. Поступление заявок настроено согласно экспоненциальному закону распределения. Далее следуют: объект selectOutput, который является блоком принятия решения - в зависимости от заданной вероятности поступившие заявки (автомшины), распределяются между двумя выходными портами; queue - моделирует очередь прибывших машин; delay – служит для обозначения бокса со старым техническим оборудованием и моделирует задержку агентов на заданный период времени; service - служит для обозначения боксов с новым техническим оборудованием и моделирует захват для агента заданного количества ресурсов, задержку агента, а затем освобождение захваченных ресурсов; resourcePool - задает ресурсы определенного типа (три бокса с новым техническим оборудованием). Объект sink уничтожает поступивших агентов и используется в качестве конечной точки потока агентов и диаграммы процесса (рис.1).

Рис. 1. Диаграмма процесса

В стартовой панели запуска эксперимента Simulation размещены текстовые поля и бегунки для возможности изменения интенсивности прибытия клиентов в единицу времени, количества ресурсов – боксов с новым оборудованием, и времени обслуживания (на новом и старом оборудовании) (рис.2). Эксперимент Simulation поддерживает один из двух режимов эксперимента с моделью. Первый режим виртуального времени, где единица модельного и физического времени не совпадают, второй режим реального времени, при котором задается связь физического времени с модельным временем. Модель автосервиса будет выполняться в режиме реального времени и остановится, когда время достигнет 480 мин.

Рис. 2. Стартовая панель для настройки эксперимента Simulation

Программный продукт AnyLogic предоставляет удобные средства для сбора статистики работы моделируемой системы. Сбор статистических данных о работе автосервиса представлено с помощью столбиковых диаграмм для отображения интересующих статистических характеристик: среднее время клиентов в системе, средняя длина очереди к новому и старому оборудованию, средняя занятость старого и нового оборудования (рис.3). В качестве единиц модельного времени используются минуты.

Рис. 3. Результат работы модели

Для визуализации работы автосервиса в AnyLogic использованы инструменты 3D анимации, которые включают в себя множество готовых 3D объектов. При создании анимации использованы элементы палитры разметки пространства, такие как точечный узел, обозначающий первый бокс, путь, обозначающий очередь к боксу, прямоугольные узлы – обозначение мест ожидания и обслуживания автомашин и месторасположения обслуживающего персонала (слесарей). Так же в модель добавлены новые агенты для 3D анимации изображений автомашин, обслуживающего персонала (слесарей) и помещений-боксов для ремонта автомобилей. Готовая 3D

анимация является реалистичным и наглядным методом визуализации моделируемого процесса (рис.4).

Рис. 4. 3D анимация модели

Для изучения поведения модели воспользуемся инструментами оптимизации, встроенными в систему AnyLogic. Выполним поиск минимального количества ресурсов (боксов) при соблюдении требования, что средний размер очереди не должен превышать пяти автомашин. В рабочей области эксперимента Optimization так же разместим бегунок и текстовые поля для возможности изменения входных данных, таких как интенсивность прибытия машин и времени задержки (обслуживания на новом и старом оборудовании). Оптимизационный эксперимент построен на поиске статистически оптимального значения исследуемого параметра в результате большого количества прогонов модели (100 итераций) (рис.5). Окно презентации результатов эксперимента содержит: график – который показывает зависимость динамики изменения значений параметра N – количество боксов с новым оборудованием от номера итерации, таблицу значений входных параметров, которые участвуют в оптимизации w – время обслуживания в боксе с новым оборудованием, w_1 – время обслуживания в боксе со старым оборудованием, Lambda – интенсивность прибытия машин. На графике справа отображена зависимость значений оптимизируемого параметра от номера итерации (одна итерация — одно выполнение эксперимента при определенных значениях “перебираемого” параметра N). Красным отображено лучшее недопустимое значение, т.е. значение, полученное без учета ограничений, наложенных на оптимизируемую модель, а синим — лучшее допустимое. С увеличением количества итераций значение оптимизируемого параметра стремится к двум. Это же значение можно увидеть в окне слева от графика. Из этого делаем вывод, что для заданных нами начальных условий w , w_1 , Lambda наименьшее возможное количество боксов будет равно двум.

Таким образом, построенная имитационная модель для исследования работы системы автосервиса, на примере ООО «Диагностика», позволяет: найти оптимальное решение задачи, узнать интересующую нас статистику, изменять исходные данные перед запуском модели, наглядно с помощью 3D моделирования увидеть работу системы. Построенная модель является одним из примеров основ ИМ СМО. Имитационное моделирование является отличным методом для моделирования производственных процессов, оно более точно и наглядно показывает поведение модели и ее характеристик.

Рис. 5. Эксперимент по оптимизации

Список литературы

1. Куприяшкин, А.Г. Основы моделирования систем: учеб. пособие / А.Г. Куприяшкин; Норильский индустр. ин-т. –Норильск: НИИ, 2015.– С. 13-16.

Подвижная платформа с пушкой гаусса под управлением Arduino

*Еремин Д.А., ученик,
МОУ Информационно-технологический лицей №24,
г. Нерюнгри*

*Научные руководители:
учитель робототехники Дёминов С.И.,
педагог дополнительного образования Миколайчук В.А.*

Прототипом будущей платформы послужила самая известная на сегодняшний день, устрашающая и не имеющая аналогов на сегодняшний день платформа Армата. Универсальная боевая платформа «Армата» — тяжёлая гусеничная платформа, разработанная Урал вагон заводом. Широкой публике изделия на базе платформы были представлены на параде Победы в 2015 году.

Именно после изучения Универсальной боевой платформы «Армата» пришла в голову идея создания универсальной гусеничной платформы для разработки будущих проектов управляемых роботов. как и в проекте Армата, было решено использовать одну универсальную систему управления которую также можно модернизировать под конкретные задачи будущего робота.

На сегодняшний день существует множество различных способов управления роботами и не всегда есть возможность их использовать. Использование плат Arduino в качестве универсального инструмента управления существенно упрощает создание новых интересных проектов.

Arduino — это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов. Платформа