Основы имитационного моделирования работы предприятий розничной торговли

*Рожкова А.Б., студентка,
Технический институт (филиал)
Северо-Восточного федерального университета,
г. Нерюнгри
E-mail: alla.rozhkova.1995@mail.ru*

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

Улучшение деятельности предприятия всегда являлось важной задачей при желании его оптимизации для получения максимизации продаж, и получения прибыли. Ведь поиск лучших путей оптимизации ведет только к повышению уровня эффективности деятельности предприятия и экономической защищенности, а игнорирование планирования может привести даже к краху. Важно знать, что будет лучше для совершенствования производства, что поднимет его на новый уровень, а что держит его на прежней стадии развития. Правильное планирование на торговом предприятии дает ему экономическую защищенность в связи с устойчивым доходом и правильным распределением ресурсов. Для розничной же торговли улучшение всего процесса является неотъемлемой частью, в связи с постоянными изменениями в этой сфере. Основы работы системы розничной торговли базируются на теории систем массового обслуживания (далее СМО). Одним из методов исследования СМО является имитационное моделирование.

Имитационное моделирование представляет из себя метод анализа текущей системы, описанный моделью, максимально приближенной по всем параметрам к реальной исследуемой системе. Исходя из полученных данных модели, ее разработчик или заказчик может прийти к ряду выводов по улучшению своего дела/предприятия. Имитационное моделирование используется повсеместно, и во многих сферах деятельности, начиная от магазинов и заканчивая дорожным движением, ведь в век развития и постоянного роста многие сферы жизнедеятельности человека требуют своего улучшения постоянно, а как найти наиболее подходящий вариант для развития/улучшения той или иной области, не затрагивая ее в реальности? В этих случаях и применяют моделирование, которое позволяет полностью воссоздать систему в виртуальности и посмотреть, как она будет себя вести при разнообразии возможных вариантов развития или при раздражителях, влияющих на ее работу, т.е. применяют имитационное моделирование. Возможности пакетов имитационного моделирования достаточно велики, и включают в себя: простоту разработки и исполнения модели, количество заранее сформированных компонентов, набор форматов для вывода результатов и документацию, а также дополнительные пакеты обучения для студентов или начинающих специалистов.

Существует большое количество примеров применения имитационного моделирования для исследования работы предприятий розничной торговли (супермаркетов, торговых центров и т.п.). Построение имитационной модели использовалось, например, для вычисления количества товаров для производства, продажи, наиболее выгодных точек для сбыта, для определения оптимального

количества касс и размера помещения, реагирования системы на различные «непредвиденные» ситуации и т.п.

Суть и задача СМО состоит в обслуживании потока заявок, являющихся цепью событий. Схема общей модели СМО представляет из себя поток клиентов, с заданными параметрами (рис. 1).

Рис. 1. Общая схема СМО

В данной системе мы видим, что есть вход, т.е. генератор заявок, который имитирует приход клиентов в рассматриваемую систему, с определенной, заданной частотой. Так же присутствует очередь из клиентов, ожидающих обслуживания. Канал обслуживания, которых в системе может быть несколько, моделирующие обслуживающее устройство. И выход из системы. Как мы видим из этой системы вариантов построения ее достаточно много, что позволяет воссоздать практически любую СМО.

«Основой решения задачи исследования функционирования СМО в реальных условиях является статистическое моделирование входящего потока требований и процесса их обслуживания (исходящего потока требований)» [1]. В имитационном моделировании для реализации статистической модели СМО используется дискретно-событийная модель. Дискретно-событийная модель представляет из себя хронологическую последовательность событий, происходящих в определенный момент времени.

Примером имитационного моделирования работы предприятий розничной торговли является модель движения покупателей в магазине. В качестве объекта моделирования выбран супермаркет «Панорама», действующий в г. Нерюнгри. Построение модели выполнено с использованием инструментария среди имитационного моделирования – Anylogic. Данный пакет имеет множество встроенных функций, поддерживает возможность программирования на языке Java и имеет бесплатно распространяемую версию программы. Anylogic - широко используется в имитационном моделировании для решения различных видов задач.

Дискретно-событийная модель пешеходной динамики покупателей в магазине построена в виде диаграммы процесса. Блоки «Вход»(Source) и «Выход»(Sink) – обозначают место входа и выхода из системы (Source также служит для определения интенсивности прихода покупателей); «Имитация выбора» (PedSelectOutput) – определяет выбор покупателя, либо совершать покупки, либо уходить без товара (в пропорции 1:3); «Направление на исполнение заданных операций» (PedService и PedService1) – направляет и моделирует поведение покупателей возле стеллажей и на кассах (время задержки возле стеллажей и на кассах распределено согласно треугольному закону распределения – с указанием минимального, максимального и наиболее часто встречающегося времени обслуживания); блок «Цель» (PedGoTo) – задает целью движения выход из магазина (рис. 2).

Рис. 2. Диаграмма процесса для моделирования пешеходной динамики в магазине

Интенсивность прихода покупателей в единицу времени необходимо задать на стартовой панели запуска модели с помощью «бегунка» (рис. 3).

Рис. 3. Диалоговая панель запуска модели

Модельное время системы – секунды, эксперимент с моделью настроен на режим реального времени и ограничен 12-часовым рабочим днем. В процессе эксперимента при наблюдении за динамикой движения покупателей в магазине модельное время можно ускорять или замедлять. Графический интерфейс презентации эксперимента разработанной модели представлен в виде карты-схемы супермаркета «Панорама». На схеме задействованы для анимации один вход и один выход, четыре кассы, девятнадцать стеллажей. В процессе эксперимента покупатели перемещаются по магазину, подходя к стеллажам и выбирая товар. Те покупатели, которые взяли покупку для наглядности окрашиваются в черный цвет и идут к кассам, где выбирают самую короткую очередь. Покупатели, которые не выбрали товар отправляются к выходу через кассы, и не меняют своего изначального цвета. Клиенты с товаром, после обслуживания у касс, приобретают красный цвет. Изменение цвета клиента выполнено для наглядности. Интенсивность прихода покупателей можно также варьировать в процессе работы модели (рис. 4).

Рис. 4. Эксперимент с моделью пешеходной динамики в магазине

В представленной имитационной модели больше разработана презентация модели, чтобы наглядно представить анимацию пешеходной динамики покупателей в магазине, на примере работы супермаркета «Панорама». Дальнейшая доработка модели в пакете Anylogic позволит исследовать такие параметры работы предприятия, как определение оптимального количества касс и размера помещения, экономической эффективности работы системы и др.

Можно сказать, что планирование/моделирование дела является неотъемлемой частью успешности торгового предприятия, заставляя его меняться и совершенствоваться. Играя огромную роль, моделирование по своей сути позволяет не затрагивать реальную систему, дабы не нанести ей непоправимый вред, а протестировать систему по всем возможным направлениям ее развития виртуально, задавая параметры для тестирования, исходя из текущих данных и стремясь к их оптимизации.

Список литературы:

1. Имитационное моделирование: конспект лекций / Н.Л. Леонова; СПбГТУРП. – СПб., 2015. – С. 66.