

Список литературы:

- [1] Зюзин В.Л. Организационно-экономические аспекты эффективности управления транспортным комплексом региона. – Н. Новгород, 2010. – 310 с.
- [2] Зюзин В.Л., Мостовой И.Ф. Федюшин В.М. Эксплуатационно-экономические обоснования на речном транспорте. Учебник. Изд. Ростовского Университета, 1994. 192 с.
- [3] Захаров В.Н., Зачесов В.П., Малышкин А.Г. Организация работы речного транспорта. Транспорт, 1994. – 283 с.
- [4] Зюзин В.Л., Костров В.Н. Обоснование создания транспортной логистической системы региона (часть 1). Учебное пособие. Нижний Новгород, 2005. – 143 с.

С.В. Громов
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ШЛЮЗОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Как известно, моделирование представляет собой исследование каких-либо явлений, процессов или систем объектов путем построения и изучения их моделей, а также использование моделей для определения или уточнения способов построения вновь создаваемых объектов. В теории управления метод моделирования обычно осуществляется путем построения и оперирования моделями, отражающими свойства, взаимосвязи, структурные и функциональные характеристики управляемых объектов, существенные с точки зрения осуществления управленческих решений

Моделирование применяется в тех случаях, когда проведение реального эксперимента сопряжено с опасностью, высокими экономическими и временными затратами или неудобен в масштабе пространства и времени. В частности, это характерно при исследовании шлюзованных систем.

Имитационная модель – это экономико-математическая модель изучаемой системы, предназначенная для использования в процессе имитации. Эксперимент над которой – это наблюдение за результатами расчетов по заданной программе при различных задаваемых значениях.

Имитационное моделирование является мощным инструментом исследования поведения реальных систем. Методы имитационного моделирования позволяют собрать необходимую информацию о поведении системы путем создания ее компьютеризованной модели. Эта информация используется затем для исследования поведения системы. Имитационное моделирование не решает оптимизационных задач, а скорее представляет собой технику оценки значений функциональных характеристик моделируемой системы, позволяя выявлять проблемные места в системе.

Современное имитационное моделирование применяется в основном для исследования систем массового обслуживания. Это не ограничивает применение имитационного моделирования, поскольку на практике любую ситуацию исследования операций или принятия решений можно в той или иной мере рассматривать как систему массового обслуживания.

Обслуживающая система имеет линии (каналы), выполняющие совокупность операций, подразумеваемых под словом «обслуживание» [1]. Шлюзованные системы представляют собой как раз такие системы. Действительно, заявки на обслуживание возникают тогда, когда к шлюзу прибывают суда. Отдельными линиями (каналами), самостоятельно обеспечивающими полный цикл операций по обслуживанию заявок, являются шлюзы.

Ключевым моментом в имитационном моделировании является выделение и описание состояний системы. Система характеризуется набором переменных состояний, каждая комбинация которых описывает конкретное состояние. Следовательно, путем изменения значений этих переменных можно имитировать переход системы из одного состояния в другое. Таким образом, имитационное моделирование – это представление динамического поведения системы посредством продвижения ее от одного состояния к другому в соответствии с определенными правилами. Эти изменения состояний могут происходить либо непрерывно, либо в дискретные моменты времени. Имитационное моделирование есть динамическое отражение изменений состояния системы с течением времени. Для систем шлюзования такими состояниями являются следующие: камера шлюза свободна, ворота шлюза открыты или закрыты, камера шлюза готова к шлюзованию судов, камера шлюза поднята или опущена и т.д.

При имитационном моделировании логическая структура работы шлюза отображается в модели, а также имитируется динамика взаимодействий подсистем в моделируемой системе.

Систему шлюзования можно отнести к стохастической системе, работающей в условиях неопределенности, при неполных и неточных данных, поскольку подход судов к шлюзу имеет случайный характер. Поэтому в ходе имитационного моделирования можно задавать различные параметры входного потока судов (заявок), варьировать интенсивность подхода судов, задавать различные варианты законов распределения входящего потока и т.д.

Результатами исследования с применением имитационного моделирования являются статистические данные: среднее время шлюзования, средняя длина очереди ожидания шлюзования, среднее время ожидания в очереди, среднее количество одновременно шлюзующихся судов, количество прошлюзовавшихся судов и т.п.

Варьируя различные параметры и производя несколько прогонов модели, набирается необходимая статистика для дальнейшего анализа и обобщения полученных результатов. Сравнивая полученные результаты имитационного моделирования с данными о реальных шлюзованиях за длительный промежуток времени можно вносить необходимые коррективы в модель.

Реализация имитационной модели возможна как с применением современных языков программирования, либо применяя один из подходящих для рассматриваемой задачи программных продуктов: GPSS, Arena, AnyLogic и другие.

Необходимо отметить, что применение имитационного моделирования не является чем-то новым, однако за последние 50 лет сами подходы и возможности имитационного моделирования значительно расширились [2].

Список литературы:

- [1] Бусленко В.Н., Моделирование сложных систем, М., «Наука», 1978.
- [2] Jenkins C.M. and Rice S.V. Resource modeling in discrete-event simulation environments: a fifty-year perspective. In Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference, eds. M.D. Rossetti, R.R. Hill, B. Johansson, A. Dunkin and R.G. Ingalls, 755-766. Piscataway, New Jersey: IEEE.