

# ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Касьянович И. М., Берикбаев В. М.

Кафедра информационно вычислительных систем, Военная Академия Республики Беларусь

Минск, Республика Беларусь

E-mail: ivanac007@mail.ru

*В настоящей работе рассматривается подход к построению моделей сложных организационно-технических систем специального назначения, применяемых как для оценки эффективности данных систем и отдельных их компонентов, так и для подготовки операторов, осуществляющих свои функции в рамках данных систем.*

## ВВЕДЕНИЕ

Современные системы управления являются элементами сложных организационно-технических систем. В них реализуется совокупность подходов, направленных на обеспечение наибольшей эффективности взаимодействия человека и объектов управления. Современный уровень автоматизации в определенной степени позволяет исключить непосредственное участие человека в работе систем общего назначения. Задачей системы управления является обеспечение функционирования управляемого объекта из обязательного выполнения всех поставленных перед ним требований в условиях различных факторов, действующих систему как извне, так и изнутри [1]. Для систем общего назначения определяется точный и четкий перечень данных факторов, что позволяет осуществить построение данной системы в рамках совокупности простых алгоритмов. Однако следует заметить, что данные системы эффективны лишь при функционировании в заранее определенных условиях. В случае же непредвиденных ситуаций, требующих нетривиальных решений, основные функции в таких системах осуществляются человеком.

### I. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Системы специального назначения, применяемые чаще всего для решения задач с неизвестными начальными параметрами и функционирующие в условиях неопределенности, в основном являются интерактивными системами. В данных системах человек осуществляет не только функции мониторинга и контроля, но и является их неотъемлемой функциональной частью. Человек в данной системе может находиться как в узлах управления, так и в узлах, отвечающих за выполнение определенной конечной задачи, а в некоторых случаях он может сам являться функциональным узлом данной системы. Помимо этого, расположение функциональных элементов систем данного типа на значительном

удалении друг от друга, привело к широкому применению в них геоинформационных технологий[2]. В настоящее время широко применяются для организации движения всех видов транспорта, обеспечения стабильного функционирования различных коммунальных систем, а так же в сфере безопасности[2-3]. Общий алгоритм работы данных систем включает не только алгоритмы работы технических устройств, но и решения человека, а так же его действия, направленные на выполнение заданных функций. Функционирование данных систем происходит при некоторых специфических условиях:

1. - неопределенность и случайность начальных параметров пространства функционирования;
2. - вероятностный характер выполнения своих функций различными узлами данных систем;
3. - непрерывность процессов протекающих в данных системах и в пространстве их функционирования.

Из этого следует, что для адекватного моделирования и анализа таких систем необходимо учитывать наличие человека-оператора. Для наиболее достоверного моделирования алгоритмы моделей объектов системы, функционирующих в связке «человек-устройство», должны обладать интерактивностью, т.е. позволять человеку непосредственно участвовать в процессе моделирования.

### II. ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В некоторых сложных организационно-технических системах обрабатывается поток заявок, имеющих случайные характеристики (например, в системах управления воздушным движением). Заявки представляют собой объекты с ограниченным временем существования, возникающие в пространстве функционирования независимо от места и времени. Т.к. система их обработки включает в себя различные по организации, сложности высокоэнергоемкие устройства и связки «человек-устройство», то работа данных систем в непрерывном режиме нецелесообразна. По этой причине, включение их в рабо-

ту осуществляется по мере поступления информации о наличии заявок в конкретной области пространства функционирования. При этом решение о включении оконечного устройства принимается оператором, в зависимости от параметров поступающих заявок и их количества. Время на принятие решения оператором зависит от различных факторов, из которых можно выделить следующие:

1. - возможности реальной системы поддержки и принятия решения по выявлению совокупности возможных действий, направленных на разрешение возникшей ситуации ресурсами системы;
2. - уровнями подготовки оператора и его способностью принимать организационные решения в сжатые промежутки времени.

Из сказанного можно сделать вывод, что оператор выполняет не только функцию управления конкретным устройством или их совокупностью, но и осуществляет решение оптимизационных задач в рамках ресурсов функционирующей системы и поступившего потока заявок. Решение подобных вопросов является одной из краеугольных задач при построении любой системы. Для ее разработки в настоящее время осуществляется создание компьютерных моделей, алгоритмы которых отражают поведение реальной системы. Однако в подобных моделях нет возможности достоверно отразить действия всех операторов, т.к. их действия в большинстве случаев являются реакцией на совокупность непредвиденных факторов. В связи с этим, для данных моделей необходимо предусматривать возможность включения человека в процесс моделирования в узлах системы, где его действия оказывают существенное влияние на функционирование системы. Для реализации данного подхода целесообразно в алгоритм работы подобных систем включать интерфейсные модули, позволяющие вносить изменения в процесс моделирования как всей модели системы, так и ее отдельных объектов без остановки процесса моделирования. Функционирование данных модулей следует организовать по принципу формирования управляющих команд, обладающих наивысшим приоритетом. Управляемые человеком модели объектов системы осуществляют свое участие в процессе моделирования согласно условиям заданным в начале моделирования, однако их функционирование будет зависеть от возможных дей-

ствий оператора. Применение данного подхода позволяет учесть влияние «человеческого фактора» на функционирование систем. Анализ действий операторов, полученных в ходе модельного эксперимента, позволит разработать алгоритмы действий для автоматических систем управления, которые обеспечат снижение информационной нагрузки на конкретных операторов, что повысит быстродействие всей системы в целом. В свою очередь, данный подход имеет определенные недостатки. Во-первых, наличие человека, как непосредственного участника процесса моделирования, накладывает ограничения по быстродействию модели и скорости модельного эксперимента. Во-вторых, результирующая оценка работы модели данной системы, даже при идеальных условиях функционирования будет существенно зависеть от уровня подготовки оператора. В-третьих для реализации возможности включения человека в процесс моделирования, требуется организация рабочего места для каждого его участника. Однако даже с учетом вышеперечисленных недостатков применение данного подхода является целесообразным, т.к. позволит не только проводить оценку эффективности всей системы в целом, но и осуществлять сравнительный анализ уровня подготовки операторов.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрен подход к реализации модели системы управления, позволяющей учитывать человека, как неотъемлемую часть процесса моделирования. Выявлены достоинства и недостатки, предлагаемого подхода. Разработан макет программного обеспечения для моделирования организационно-технических систем специального назначения, в которых осуществлена проработка вопроса интеграции оператора в процесс моделирования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Широков, Л. А. Исследование систем управления: учебное пособие / Л. А. Широков // М. МГИУ, 2010 – 168 с.
2. ОАО "АГАТ-системы управления"[Электронный ресурс] /- Режим доступа: <http://www.agat.by>. – Дата доступа: 3.09.2017.
3. ОАО "АГАТ-системы управления"[Электронный ресурс] /- Режим доступа: <http://www.mpt.gov.by/sites/default/files/agat.ppt>. – Дата доступа: 2.09.2017.