

УДК 004.94

УПРОЩЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Недюхин В.А., Короткевич Т.А., Казымов Н.А. – студенты
гр. АСОИ-191, IV курс
Научный руководитель Широченко В.А. – к.т.н., доцент
МОУВО «Белорусско-Российский университет»
г. Могилев

Имитационное моделирование - это метод, позволяющий создавать компьютерную модель, которая имитирует поведение и функционирование реальной системы или процесса. Такая модель предназначена для анализа и прогнозирования работы системы в различных условиях и для оценки эффективности различных стратегий управления.

В производственном контексте имитационное моделирование может использоваться, чтобы оптимизировать процессы производства, увеличивать их производительность и улучшать использование ресурсов. используя созданную модель производственного процесса, можно анализировать его работу в различных условиях, определять узкие места и проблемы, а также определять наилучшие стратегии управления, чтобы увеличить эффективность производства.

В образовательном контексте имитационное моделирование может использоваться для симуляции сложных процессов и явлений, чтобы помочь студентам лучше понимать их. Это может включать использование компьютерных программ для моделирования физических явлений в естественных науках или моделирования бизнес-процессов в экономике и управлении. Также можно использовать компьютерные игры, такие как бизнес-симуляторы или экономические стратегии, чтобы помочь студентам лучше запомнить и применять знания на практике.

С развитием компьютерных технологий и программного обеспечения, стали доступны новые методы и инструменты для создания более точных и сложных моделей, а также для их анализа и оптимизации. Существуют различные программные пакеты, такие как AnyLogic, Simio, Arena, ExtendSim, которые позволяют создавать сложные имитационные модели производственных процессов, бизнес-процессов, транспортных систем и других систем.

Однако создание имитационной модели даже с использованием современного программного обеспечения является достаточно сложным процессом, который должен выполняться специалистом из области математики и информационных технологий. Для построения модели исследователь должен выполнить следующее достаточно трудоемкие шаги.

В начале разработчик модели должен изучить объект исследования, понять, какие именно аспекты и процессы должны быть отражены в модели, и какую цель необходимо достичь с помощью моделирования. Затем требуется собрать данные о производственном процессе и определить параметры, которые будут использоваться в имитационной модели, такие как время выполнения различных операций или задач, количество ресурсов, количество рабочих и т.д. После этого следует определить структуру модели, то есть какие блоки будут использоваться для моделирования производственного процесса и разработать имитационную модель на основе собранных данных и определенных параметров. После создания модели необходимо ее проверить и отладить, чтобы убедиться в ее адекватности отображения моделируемого процесса и возможности давать правильные результаты. Тестирование модели осуществляется на различных сценариях, чтобы оценить ее эффективность и точность. Только после этого модель можно использовать для изучения производственного процесса, для прогнозирования и планирования, оптимизации использования ресурсов и улучшения эффективности производства.

Как видно из описания этого процесса IT-специалист не может обойтись без помощи опытного специалиста из предметной области, хорошо знающего особенности объекта моделирования и требования к нему. Полноценный результат может быть получен только в тесном взаимодействии этих специалистов из разных областей знаний. Однако, как показывает практика — это взаимодействие проходит на разных профессиональных языках, что затрудняет этот процесс и требует значительных временных затрат.

В Белорусско-Российском университете в течение ряда лет ведутся работы по созданию и использованию системы имитационного моделирования для моделирования промышленных производств и процессов. При использовании этой системы процесс конструирования модели осуществляется с использованием набора имеющихся элементов и заключается в сборке из этих элементов как из детского конструктора нужную технологическую схему.

В качестве основных элементов в системе применяются операции и межоперационные заделы. При визуальном формировании модели в ее схеме обязательно должны чередоваться заделы, изображаемые прямоугольниками, и операции, для обозначения которых используются упрощенные изображения станочного оборудования. В качестве заделов могут быть накопители деталей – материальные заделы; накопители информации – информационные заделы и накопители финансовых средств – финансовые заделы. У каждой операции на входе как минимум один материальный задел и на выходе только один материальный задел. Кроме материальных заделов могут быть использованы как на входе, так и на выходе информационные заделы с помощью которых моделируются различные управленческие воздействия в производственной системе.

Построенная таким образом графическая модель сопровождается табличным описанием ее структуры. В каждой строчке формируемой таблицы представлено описание схемы соответствующего функционально-закончен-

ного элемента. Столбцы таблицы соответствуют заделам, с которыми взаимодействует производственное оборудование. В ячейках таблицы на пересечении операции и задела записывается значение с минусом для предшествующего задела и положительное - для последующего по отношению к операции задела. Значение записываемой величины соответствует количеству используемых на данной операции исходных деталей и количеству получаемых в ее результате деталей.

В тех случаях, когда станочное оборудование, используемое в производственном процессе, находится на значительном удалении друг от друга необходимо использовать транспортное оборудование для перемещения изделий к месту обработки.

Для выполнения своего функционального назначения транспортное средство должно переместиться с места стоянки к месту погрузки. Затем должна произойти погрузка деталей на транспорт, их транспортировка к месту назначения, разгрузка и переезд транспорта к месту стоянки. Все эти операции выполняются строго последовательно. Операции, которые выполняются последовательно с использованием одного и того же оборудования или на разном оборудовании, но одним работником названы комплексной операцией.

Одной из главных целей имитационного моделирования исследуемого объекта является возможность оценить качество взаимодействия его элементов в процессе функционирования. Изучение поведения наиболее важных фазовых координат позволяет выявлять в объекте проблемные аспекты и отрабатывать управленческие решения по их устранению. Такой анализ можно проводить по графикам фазовых координат, отражающих поведение элементов моделируемого объекта либо по графической анимации их функционирования. Оба способа анализа подразумевают наличие соответствующих числовых данных, которые должны быть получены с помощью специальной подсистемы вывода имитационной модели.

Визуальный анализ анимации позволяет получить полное, но обобщенное представление о процессах, происходящих в исследуемом объекте. Для более тщательного анализа функционирования отдельных элементов предусмотрена возможность изменения масштаба графического изображения и скорости перемещения элементов.

При всех, несомненно, положительных свойствах анимации она не позволяет выполнять количественные оценки качества функционирования объекта. Для этого более удобно использовать информацию в виде графиков фазовых координат. С их помощью можно обнаружить и количественно определить величину простоя оборудования или время ожидания детали своей дальнейшей обработки. Эти количественные оценки выполняются в автоматизированном режиме по простым указаниям исследователя.

Для детального количественного анализа целесообразно иметь возможность быстро и легко не просто строить графики фазовых координат и необходимые количественные оценки по ним, а еще и располагать эти графики в такой

взаимосвязи, которая позволит наиболее удобно количественно определять потери эффективности функционирования объекта.

Для этих целей система имитационного моделирования имеет подсистему представления графической информации. Эта подсистема обеспечивает совместное представление графиков изменения исходного по отношению к операции задела, протекания самой операции и результирующего задела. Для перехода к анализу качества функционирования другой операции обеспечена удобная навигация по всем операциям. Она осуществляется с помощью списка всех моделируемых операций или с помощью упрощенного графа, отображающего связь операций между собой. Такой способ навигации по графикам достаточно удобен и обеспечивает большую наглядность.

Созданная система имитационного моделирования имеет существенное преимущество, которое заключается в простоте построения модели и в представлении её процесса функционирования в виде анимации. Эти качества позволяют ее эффективно использовать не только для исследования различных производственных процессов специалистами из предметной области, но для обучения студентов основам организации и управления производством.

Преподаватель может заготовить одну или несколько имитационных моделей, на которых будет наглядно демонстрировать, принципы положенные в основу построения изучаемых организационных систем, особенности функционирования различных структур и влияние тех или иных факторов на эффективность производства. Наглядная демонстрация указанных аспектов будет способствовать не только более глубокому пониманию изучаемой дисциплины, но и даст возможность значительно интенсифицировать учебный процесс. Кроме того, эти модели могут использоваться не только на лекциях, но и в лабораторном практикуме для исследований и более глубокого изучения объекта, не отвлекаясь на достаточно сложные аспекты теории математического моделирования. Курсовое проектирование, построенное с использованием системы имитационного моделирования, позволит не только закрепить навыки организации производства, но и на основе различных исследований обосновывать принимаемые управленческие решения и строить организационные системы управления производством. Все это несомненно позволит перевести учебный процесс на более высокий профессиональный уровень, соответствующий современным требованиям к образованию.