

характеристиками. Программную модель предлагается реализовать с использованием библиотеки графики Direct3D.

Обозначим заданный массив исходных точек. Будем использовать COM-объект D3DVECTOR, что позволит работать с механизмом визуализации. Ввод произведем в матрицу, то есть по трем вершинам задаем простейшую треугольную грань. Далее вычислим значение h - высоты точки измерения. И в этой точке находим значение вектора напряженности поля.

Находим направление вектора напряженности к полю в данной точке. Для определения направления вектора напряженности вводится массив векторов $plist$, в котором содержатся данные нормалей. Кроме того, нужно задать еще один массив нормалей, связанных с определением плоскости излучения, относительно которой задается проекция вектора напряженности.

Используем функцию Create объекта C3Dshape, которая получает массивы вершин и нормалей, а так же данные граней. За плоскость расчета примем плоскость параллельную плоскости излучения (которая, в свою очередь, задается проекциями на координатные оси). Вычисляем угол между нормальями. Далее получаем в программе текущий список граней (используем функцию механизма визуализации `Idirect3DRFaceArray`) и создаем новую фигуру, к которой будут прибавляться новые грани. Так пройдем по всей длине проводника.

Полученное распределение поля выводится в трехмерное окно, которое уже имеет параметры координат и z-буфера.

Таким образом, расчет напряженности можно считать законченным.

Визуализируя поле подобным образом, можно управлять объектом, даже если он находится вне поля зрения, и не подвергая опасности человеческие ресурсы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков В.А. Анализ распределения напряженности магнитного поля в индукционных системах ориентации мобильных объектов. /АН БССР. ВИНТИ №4845-В
2. Атабеков Г.И. Теоретические основы электрических цепей. – 1987.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТИПА "ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕХ"

Никитин А. С.

*Гомельский государственный технический университет
им. П. О. Сухого*

Научный руководитель: к. ф.-м.н. Великович Л. Л.

Понятие модели весьма распространено и имеет широкий спектр значений. В частности, если понимать под моделью не только материальные, но и идеальные конструкции (к ним отнесем также и информационные модели), то можно говорить о системе знаний как о совокупности моделей. Целесообразная деятельность невозможна без моделирования, ибо цель является образом желаемого будущего состояния, на реализацию которого направлена деятельность. И, пожалуй, ни в какой другой области деятельности моделирование не применяется так часто, как в экономике, ввиду большой сложности систем, с которыми приходится оперировать исследователю.

Имитационным моделированием назовем процесс имитации деятельности сложной системы при помощи моделирующего алгоритма, основанный на описании компонентов системы и взаимодействий между ними с сохранением их логической структуры и последовательности протекания во времени.

Под производственной системой будем понимать иерархически организованную упорядоченную тройку структурных подразделений (рабочее место, участок, цех), их отношения и взаимосвязи в процессе изготовления продукции. Сюда также включают комплекс материально-экономических отношений людей по поводу производства данной продукции. Производственный цех, являющийся объектом исследования данной работы, можно рассматривать как систему, представляющую собой некоторую организованную совокупность рабочих мест, стационарного оборудования, агрегатов, способную в ходе деятельности преобразовывать входные элементы - сырье, полуфабрикаты, комплектующие изделия в выходные элементы – готовую продукцию.

Цель данной работы состоит в создании программной реализации библиотеки объектов, предназначенной для автоматизации процесса имитационного моделирования следующих структурных подразделений машиностроительного предприятия: участок и производственный цех. В отличие от разрабатываемых ранее проектов, основанных на алгоритмической декомпозиции, при разработке данной библиотеки применялся объектно-ориентированный анализ. Библиотека реализована на языке C++ с использованием компилятора Watcom C/C++ 11.0 и ориентирована на операционную систему Windows 9x / NT 4.0. Такое ограничение связано, прежде всего, с особенностями реализации библиотеки. Так, ее структурной единицей в большинстве случаев является “активный объект” (терминология Г. Буча), основу которого составляет поток (*thread*) – базовый элемент, при помощи которого многозадачная операционная система распределяет кванты процессорного времени.

Ранее была предпринята попытка построения имитационной модели реально существующей производственной системы при помощи средств теории массового обслуживания. Однако, ограниченность применения подобного подхода достаточно четко проявилась уже при первых попытках обобщения построенной модели на более широкий класс задач.

Так, теория массового обслуживания аналитически позволяет решить весьма ограниченный круг задач. При этом для получения решения на систему часто накладывается требование марковости, тогда как отсутствие последствия, скорее исключение, чем правило в реальных системах. Именно поэтому при создании библиотеки активно использовалась теоретическая база следующих разделов математики: теории массового обслуживания и теории вероятностей, теории расписаний, теории графов и нейроматематики, что позволило во многом преодолеть ограниченность первоначальной модели.

Применение аппарата теории массового обслуживания в рамках библиотеки классов ограничивается лишь частными случаями, для которых достаточно легко получить аналитическое решение, например системы типа $M/M/m/K/M$; $M/Er/1$; $G/M/1$. На использовании теории вероятностей основано действие генератора случайных чисел, соответствующих произвольным законам распределения, снабженному интерпретатором формул. Использование алгоритмов теории

расписаний и теории графов составляет основу реализации библиотеки. В силу того, что в реальных системах анализ последствий выбора той или иной операции практически не реализуем ввиду их значительной размерности, а также большой вычислительной сложности сетевых алгоритмов, появляется необходимость принятия решений в условиях относительной неопределенности, на основе анализа ограниченного объема информации, полученной к началу решения. Для этих целей применяется программный генератор допустимых расписаний. Анализ существующих моделей (FIFO, LIFO, SIO, LRT и пр.) показал ограниченность возможностей их применения в решении задач различных типов и низкую способность к адаптации. Поэтому для создания генератора использовалась нейронная сеть с обратным распространением, что позволило сохранить высокую эффективность работы в пределах весьма широкого диапазона входных параметров.

В силу того, что библиотека является объектно-ориентированной, ее расширение при наличии опыта программирования не представляет особой сложности, что позволит решать задачи имитационного моделирования не только на машиностроительных предприятиях, но и в других отраслях промышленности.

Основными задачами, для решения которых предназначена данная библиотека, являются: построение имитационной модели структурного подразделения машиностроительного предприятия (участка, цеха) и оптимизация ее по ряду параметров при условии соблюдения вектора ограничений. К числу параметров, по которым возможна оптимизация, можно отнести нахождение наилучшего структурного распределения работников по категориям (основные и вспомогательные рабочие, управленческий персонал), обеспечение максимальной загрузки производственных мощностей, минимизацию оборотных фондов при сохранении заданной ритмичности работы. Нужно отметить, что круг решаемых проблем не ограничивается приведенным выше списком и может быть расширен по желанию заказчика. Что касается вводимых в модель ограничений, то в их качестве выступают основные технико-экономические и финансовые показатели работы цеха. То есть после построения дерева целей рассматриваемого структурного подразделения (при этом каждая подцель должна быть количественной), задается вектор ограничений, например по количеству выпускаемой продукции, проценту брака, времени вынужденных простоев, рентабельности производства и пр.

Созданная библиотека может применяться для решения задач оптимизации структурных подразделений типа участков, цех на машиностроительном предприятии.