

дующими вопросами: 1) Что называют дифракцией света? Приведите примеры. 2) Как её можно получить? 3) При каких условиях дифракция проявляется особенно отчетливо? 4) Объясните наличие светлой полосы в средней части дифракционного спектра.

При обучении большое значение имеет наглядность, т.е. сопоставление изучаемому явлению зрительного образа. Придание явлению непосредственно воспринимаемого вида улучшает его изучение, развивая абстрактное мышление. Развитый диалоговый режим работы с компьютером, машинная графика и мультипликация сделали виртуальный эксперимент легко управляемым и наглядным и потому еще более востребованным в процессе преподавания курса общей физики для специальностей, непосредственно связанных с информационными технологиями. Современное лабораторное оборудование фирмы RHYWE SYSTEMS с дополнением его виртуальными демонстрациями позволяют показать сущность изучаемого явления, строение физических систем, динамику протекания физических процессов, широко привлекая модельные представления. Компьютерный эксперимент расширяет круг опытов проводимых студентами: позволяет изучать процессы при экстремальных значениях физических параметров, рассматривать в виде виртуальных демонстраций мыслен-

ные эксперименты, исторические опыты и т.д. Видеодемонстрационный эксперимент не является альтернативой обычного, они логично дополняют друг друга, позволяя тем самым компенсировать дефицит учебного времени и усилить глубину усвоения материала.

Список литературы

1. Алыкова О.М., Радкевич Л.А. Роль и значение применения мультимедийных технологий в лекционных демонстрациях по курсу общей физики для студентов нефизических специальностей // Международный журнал экспериментального образования. — 2010. — №11. — С. 105-108.

2. Лихтер А.М., Смирнов В.В., Алыкова О.М., Киселёва А.Д. Роль и содержание физического эксперимента в курсе общей физики для специальностей информационно-математического направления университетов (раздел «Оптика и атомная физика») // Физическое образование в вузах. — 2009. — том 15. — № 2. — С. 3-14.

3. Смирнов В.В., Алыкова О.М. Соотнесение эксперимента и моделирования в современном физическом практикуме // Материалы восьмой международной конференции «Физика в системе современного образования» (ФССО-05). — СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2005. — С. 106.

Экономические науки

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Иванюк В.А.

*Волгоградский государственный
технический университет,
Волгоград, Россия*

Широкое распространение особенно при анализе риска получил метод Монте-Карло. Экономические процессы в системах любой сложности могут быть формально выражены при помощи цепей Маркова и решены методом Монте-Карло за ограниченное время зависящее только от требуемой точности вычислений.

Цепью Маркова называют такую последовательность случайных событий, в которой

вероятность каждого события зависит только от состояния, в котором процесс находится в текущий момент и не зависит от более ранних состояний. Марковская цепь изображается в виде графа переходов, вершины которого соответствуют состояниям цепи, а дуги — переходам между ними. Вес дуги (i, j) , связывающей вершины s_i и s_j будет равен вероятности p_{ij} перехода из первого состояния во второе.

Марковские цепи классифицируются в зависимости от возможности перехода из одних состояний в другие. Группы состояний марковской цепи (подмножества вершин графа переходов), которым соответствуют тупиковые вершины диаграммы порядка графа переходов, называются эргодическими классами цепи.

Цепь Маркова называется неприводимой, если любое состояние S_j может быть достигнуто из любого другого состояния S_i за конечное число переходов. В этом случае все состояния цепи

называются сообщающимися, а граф переходов является компонентой сильной связности. Процесс, порождаемый такой цепью, начавшись в некотором состоянии, никогда не завершается, а последовательно переходит из одного состояния в другое, попадая в различные состояния с разной частотой, зависящей от переходных вероятностей. Поэтому основная характеристика эргодической цепи — вероятность пребывания процесса в состояниях S_j , $j = 1, \dots, n$, доля времени, которую процесс проводит в каждом из состояний. Неприводимые цепи часто используются в качестве моделей надежности систем, а также транспортных моделей.

Поскольку нас интересует в основном, вычисление узловых вероятностей в неприводимых цепях Маркова, для которого не существует математически обоснованных методов решения, мы обратимся к методу Монте-Карло. Сущность метода заключается в том, что вместо того, чтобы использовать неподходящие для подобных задач соображения комбинаторики, можно просто поставить «эксперимент» большое число раз и таким образом, подсчитав число исходов, оценить их вероятность. Этот метод имитации применим для решения почти всех задач при условии, что альтернативы могут быть выражены количественно. Построение модели начинается с определения функциональных зависимостей в реальной системе, которые впоследствии позволяют получить количественное решение, используя теорию вероятности и таблицы случайных чисел. Модель Монте-Карло не столь формализована и является более гибкой, чем другие имитирующие модели. Причины здесь следующие: а) при моделировании по методу Монте-Карло нет необходимости определять, что именно оптимизируется; б) нет необходимости упрощать реальность для облегчения решения, поскольку применение ЭВМ позволяет реализовать модели сложных систем; в) в программе для ЭВМ можно предусмотреть опережения во времени.

Метод Монте-Карло позволяет численно находить различные вероятностные характеристики случайной величины η , зависящей от большого числа других случайных величин $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$. Этот метод сводится к следующему: разыгрывается последовательность случайных величин $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$ для каждого розыгрыша определяется соответствующее значение случайной величины η , а по найденным значениям строится эмпирическое распределение вероятностей этой случайной величины.

Типичным примером задачи, которая может быть решена на основе метода Монте-Карло, является задача на инвестирование.

Описание задачи: Волгоградская область имеет возможность вложить свободные средства в одно из трёх основных направлений развития, при этом различные степени психологического фактора инвестиционной привлекательности соответствующим образом влияют на вероятности реинвестирования основных направлений. На основании статистических исследований были определены вероятности реинвестирования направлений и варианты дальнейшего развития событий. Необходимо вычислить направление инвестирования имеющее наименьший риск потери вложенных средств.

На первом этапе необходимо представить задачу в виде графа. Поскольку граф нашей задачи, содержит поглощающие узлы (такие узлы в которых переход к другим узлам невозможен) мы создаем алгоритм таким образом, чтобы при достижении поглощающего узла происходила повторная постановка эксперимента с самого начала (с первого узла графа).

После программирования, необходимо ввести данные представленного графа в программу. Сравнивая вероятности в конечных узлах определим минимальную — это и есть узел, принадлежащий предпочтительному направлению инвестирования.

Список литературы

1. Акофф, Р.Л. Планирование в больших экономических системах / Акофф Р.Л.: пер. с англ. под ред. И.А. Ушакова. — М., 1972. — 223 с.
2. Березовский, Б.А. Многокритериальная оптимизация: математические аспекты / Б.А. Березовский, Ю.М. Барышников, В.Н. Борзенко. — М.: Наука, 1989. — 230 с.
3. Дубов, А.М. Многокритериальные модели формирования и выбора вариантов систем / А.М. Дубов, С.И. Травкин, В.Н. Якимец. — М.: Наука, 1986. — 296 с.

ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Терелянский П.В., Иванюк В.А.

В учебном пособии «Теория систем и системный анализ» рассмотрены основы теории систем и методология системного анализа. Описаны многокритериальные методы принятия ре-