

УЗБЕКСКОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра информатики и информационных технологии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Бектурганова Муратбая студента 4-го курса факультета информационных
технологий
по направлению информатики и информационных технологии

ТЕМА: Метод Монте_Карло для вычисления кратных интегралов

Научный руководитель: _____ доц. Бурханов Ш.А.

Зав. кафедрой: _____ доц. Бурханов Ш.А.

НУКУС - 2012 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
§1. Кратные интегралы и их применение	6
§2. Некоторые сведения теории вероятностей	15
§3. Основные понятия метода Монте-Карло и моделирование случайных величин.....	20
§4. Вычисление интегралов методом Монте-Карло.....	33
§5. Программная реализация и практические примеры.....	39
Заключение.....	46
Литература	48
Приложение.....	49

ВВЕДЕНИЕ

Метод Монте-Карло – это численный метод решения математических задач при помощи моделирования случайных величин. Используется для решения задач в областях физики, математики, экономики, оптимизации, теории управления и др.

Датой рождение метода Монте-Карло принято считать 1949 г., когда появилась статья под названием «Метод Монте-Карло» (Н. Метрополис, С. Улам). Создателями этого метода считают американских математиков Дж. Неймана и С. Улама. В России первые статьи были опубликованы в 1955–56 гг. (В.В. Чавчанидзе, Ю.А. Шрейдер, В.С. Владимиров)

Однако теоретическая основа метода была известна давно. Кроме того, некоторые задачи статистики рассчитывались иногда с помощью случайных выборок, т.е. фактически методом Монте-Карло. Однако до появления ЭВМ этот метод не мог найти сколько-нибудь широкого применения, так как моделировать случайные величины вручную – очень трудоёмкая работа. Таким образом, возникновение метода Монте-Карло как весьма универсального численного метода стало возможным только благодаря появлению ЭВМ.

Само название «Монте-Карло» происходит от города Монте-Карло в княжестве Монако, знаменитого своим игорным домом, а одним из простейших механических приборов для получения случайных величин является рулетка.

Первоначально метод Монте-Карло использовался главным образом для решения задач нейтронной физики, где традиционные численные методы оказались малопригодными. Далее его влияние распространилось на широкий круг задач статистической физики, очень разных по своему содержанию. К разделам науки, где всё в большей мере используется метод Монте-Карло, следует отнести задачи теории массового обслуживания, задачи теории игр и математической экономики, задачи теории передачи сообщений при наличии помех и ряд других.

Метод Монте-Карло оказал и продолжает оказывать существенное влияние на развитие методов вычислительной математики и при решении

многих задач успешно сочетается с другими вычислительными методами и дополняет их. Его применение оправдано в первую очередь в тех задачах, которые допускают теоретико-вероятностное описание. Это объясняется как естественность получения ответа с некоторой заданной вероятностью в задачах с вероятностным содержанием, так и существенным упрощением процедуры решения.

В подавляющем большинстве задач, решаемых методами Монте-Карло, вычисляют математические ожидания некоторых случайных величин. Так как чаще всего математические ожидания представляют собой обычные интегралы, в том числе и кратные, то центральное положение в теории методов Монте-Карло занимают методы вычисления интегралов.

В данной квалификационной выпускной работе рассматриваются вопросы вычисления кратных интегралов методом Монте-Карло.

Работа состоит из введения, 5-и параграфов, заключения, литературы и приложения.

Во введении излагается актуальность и важность выбранной тематики исследования.

В первом параграфе приводятся основные сведения по кратным интегралам и их применению.

Второй параграф посвящен некоторым сведениям теории вероятностей необходимых для дальнейшего использования.

Третий параграф посвящен основным понятиям метода Монте_Карло и моделированию случайных чисел. Здесь дается оценка к погрешности вычисления интегралов и определяются количество точек в зависимости от них.

В четвертом параграфе рассматриваются вопросы вычисления двойных и тройных интегралов методом Монте-Карло.

В пятом параграфе приведены программная реализация и практические примеры вычисления двойных и тройных интегралов методом Монте-Карло.

В заключении кратком виде приведены полученные результаты и их значения.

В приложении приводятся тексты программ метода Монте-Карло на языке Дельфи.

§1. Кратные интегралы и их применение

§2. Некоторые сведения теории вероятностей

§3. Основные понятия метода Монте-Карло и моделирование случайных величин

§4. Вычисление интегралов методом Монте-Карло

§5. Программная реализация и практические примеры

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Способы решения задач, использующие случайные величины, получили общее название метода Монте-Карло. Более точно под методом Монте-Карло [7], понимается совокупность приемов, позволяющих получать решения математических или физических задач при помощи многократных случайных испытаний. Оценки искомой величины выводятся статистическим путем и носят вероятностный характер. На практике случайные испытания заменяются результатами некоторых вычислений, производимых над случайными числами.

Эффективное применение метода Монте-Карло стало возможным после появления быстродействующих электронных машин, так как для получения достаточно точной оценки искомой величины требуются выполнение вычислений для весьма большого количества частных случаев и последующая статистическая обработка колоссального числового материала. Заметим, что при пользовании методом Монте-Карло нет необходимости знать точные соотношения между данными и искомыми величинами задачи, а достаточно лишь выявить тот комплекс условий, при наличии которого соответствующее явление имеет место. Это обстоятельство делает возможным использование метода Монте-Карло для решения логических задач.

Из математических задач, для которых разработано применение метода Монте-Карло, отметим следующие: решение систем линейных уравнений, обращение матриц, нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы, вычисление кратных интегралов, решение задачи Дирихле, решение функциональных уравнений различных типов и др. Метод Монте-Карло успешно используется также для решения задач ядерной физики. Заметим, что для решения одной и той же конкретной задачи схема применения метода может быть существенно различной.

В процессе выполнения данной работы была изучена соответствующая литература касающихся теме выпускной работы и исследования по данной теме

послужила хорошей возможностью для приобретения новых знаний и навыков, а также закрепления уже полученных.

Были рассмотрены основные свойства метода Монте-Карло и создана программа, показывающая возможности данного метода при использовании ЭВМ.

Было выяснено, что методом Монте-Карло можно решать разнообразные задачи, в том числе вычисление интегралов, не прибегая к сложным математическим вычислениям. Простота алгоритма метода Монте-Карло позволяет успешно реализовывать их на ЭВМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бусленко Н.П. Метод статистического моделирования – М.: Статистика, 1970. – 112 с.
2. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - М.: Наука, 1966. – 664 с.
3. Епанешников А.М., Епанешников В.А. Программирование в среде TURBO PASCAL 7.0 – М.: Диалог-МИФИ, 1998. – 288 с.
4. Фаронов В.В. Delphi 7. Учебный курс.-М.: Нолидж, СД дискиде, 2002.
5. Ермаков С.М. Метод Монте-Карло и смежные вопросы – М.: Наука, 1975–472 с.
6. Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. – М.: Наука, 1972. – 367 с.
7. Соболев И.М. Метод Монте-Карло – М.: Наука, 1985. – 80 с.
8. <http://www.math.ru>
9. <http://www.intuit.ru>

Приложение