Методы Монте-Карло и их приложение

Экзаменационные вопросы

Кафедра МКМ, 4 курс, р/о, 3 кредита

Блок 1. Отдельный вопрос этого блока 34 балла.

1. Методы Монте-Карло. Общая схема решения задач методами Монте-Карло.
2. Случайная величина и их числовые характеристики.
3. Неравенство Чебышева.
4. Рекуррентные формулы для моделирования некоторых случайных величин и

векторов.

1. Моделирование некоторых случайных величин. Общие и специальные методы.
2. Моделирование длины свободного пробега нейтрона.
3. Многомерный изотропный вектор и алгоритмы моделирования. Выбор

случайного направления в пространстве.

1. Расчет системы массового обслуживания (СМО). Алгоритм. Простейший поток

(поток Пуассона) Моделирование.

1. Расчет прохождения нейтронов сквозь пластинку. Длина свободного пробега. Выбор

случайного направления. Вероятность поглощения. Алгоритм.

1. Вычислений определенных интегралов методами Монте-Карло. Метод

существенной выборки.

1. Оценка дисперсии. Теорема о плотности распределения.
2. Алгоритм вычисления (оценивания) определенного интеграла.
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Стохастическая матрица.
4. Однородная цепь Маркова с конечным числом состояний. Асимптотически

несмещенные оценки.

1. Решение сопряженной системы.
2. Реализация алгоритма решения СЛАУ на ПК.

Блок 2. Отдельный вопрос этого блока 33 балла.

1. Класс интегральных уравнений (ИУ). Ряд Неймана. Существование решения ИУ.
2. Моделирование однородной цепи Маркова.
3. Интегральное уравнение и однородная цепь Маркова.
4. Вероятности событий , , .
5. Основная оценка решения ИУ. Условия, достаточные для конечности среднего числа

состояний .

1. Алгоритм построения основной оценки  решения ИУ.
2. Доказательство несмещенности основной оценки  . Теорема.
3. Оценка решения сопряженного ИУ.
4. Дисперсия основной оценки. Утверждение.
5. Оценка решения в заданной точке. Локальная оценка.
6. Субстохастическое ядро ИУ. Прямое моделирование.
7. Оценка по поглощениям.
8. «Идеальная» цепь Маркова.
9. Оценка типа  с нулевой дисперсией.
10. Пример решения ИУ методом Монте-Карло. Процесс переноса излучения с сильно

анизотропным рассеянием. Наилучшая оценка.

1. Процесс «блуждание по сферам». Алгоритмы моделирования процесса «блуждания по

сферам».

Блок 3. Отдельный вопрос этого блока 33 балла.

1. Решение задачи Дирихле для уравнения Гельмгольца. Алгоритм.
2. Решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона. Алгоритм.
3. Интегральное представление решения с помощью функции Грина для оператора

Гельмгольца для шара.

1. Интегральное представление решения с помощью функции Грина для оператора

Пуассона для шара.

1. Моделирование цепи Маркова «блуждания по сферам» для решения задачи Дирихле

для уравнения Гельмгольца. Алгоритм.

1. Моделирование цепи Маркова «блуждания по сферам» для решения задачи Дирихле

для уравнения Пуассона. Алгоритм.

1. Нереализуемая несмещенная оценка. Алгоритмы моделирования оценки решения

задачи Дирихле для уравнения Гельмгольца.

1. Нереализуемая несмещенная оценка. Алгоритмы моделирования оценки решения

задачи Дирихле для уравнения Пуассона.

1. Реализуемая смещенная оценка. Алгоритмы моделирования оценки решения

задачи Дирихле для уравнения Гельмгольца.

1. Реализуемая смещенная оценка. Алгоритмы моделирования оценки решения

задачи Дирихле для уравнения Пуассона.

1. Оценка правой части интегрального уравнения по одному случайному «узлу».
2. Теорема о равномерно ограниченности дисперсии случайной величины .
3. Оценка производных от решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона.
4. Алгоритм численного моделирования некоторых случайных величин – оценок

интегралов входящих в правую часть интегрального уравнения по одному случайному

узлу.

1. Оценка производных от решения по параметру.
2. Алгоритмы моделирования оценки производных от решения задачи Дирихле для

уравнения Гельмгольца по параметру.

Составитель профессор Шакенов К.К.