2023-08-15 M MX

Монте-Карло метод

Быковских Дмитрий Александрович

16.09.2023

Монте-Карло метод

Быновских Дмитрий Александрович

16.09.2023

Быковских Д.А. МКМ 16.09.2023 1/7

Содержание

- Определение, понятия, история
- Генератор псевдослучайных чисел
- Estimator
- Квази МКМ
- Скорость сходимости
- MISER метод и др.
- Применение метода в компьютерной графике



[∟]Содержание

MKM

2023-08-15

Содержание

• Определение, понятия, история

- Генератор псевдослучайных чисел
 Estimator
- Квази МКМ
 Скорость сходимости
- MISER метод и др.
- Применение метода в компьютерной графика

 Быковских Д.А.
 МКМ
 16.09.2023
 2 / 7

Краткая справка Monte-Carlo Method (MCM)

Быковских Д.А

Монте-Карло метод (ММК) — численный метод решения математических задач при помощи моделирования случайных величин.

Название происходит от города Монте-Карло в княжестве Монако, знаменитого своим игорным домом.

Датой рождения: 1949 г., когда появилась статья под названием The Monte Carlo method. Создатели: Дж. Нейман и С. Улам Теоритечкская основа известна давно.

16.09.2023

3/7

2023-08-1

MKM Краткая справка Monte-Carlo Method (MCN Монте-Карло метод (MMK) — численный метод решения математических задач при помощи моделирования случайны

> Датой рождения: 1949 г., когда появилась статья под названием Th Monte Carlo method. Создатели: Дж. Нейман и С. Улам оритечиская основа известна давно

Рулетка — простейший прибор получения случайной величины. Метод Монте-Карло — [84; 85].

-Краткая справка

Первая работа по использованию вероятностного метода была опубликована А. Холлом [86] в 1873 году именно при организации стохастического процесса экспериментального определения числа π путем бросания иглы на лист линованной бумаги. Идея такого эксперимента возникла у Ж.Л.Л. Бюффона для вычисления числа π в 1777 году.

Бурное развитие и применение методов статистического моделирования (Монте-Карло) в различных областях прикладной математики началось с середины прошлого столетия. Это было связано с решением качественно новых задач, возникших при исследовании новых процессов. Одним из первых, кто применил ММК для моделирования траекторий нейтронов был Дж. фон Нейман. Первая работа с систематическим изложением была опубликована в 1949 году Н.К. Метрополисом и С.М. Уламом [87]. Метод Монте-Карло применялся для решения линейных интегральных уравнений, в котором решалась задача о прохождении нейтронов через вещество.

Краткая справка

Особенности метода:

- Простая структура вычислительного алгоритма, т.е. необходимо описать действие одного шага. А потом множество шагов усреднить. Метод статистических испытаний.
- 2 Ошибка вычислений, как правило, пропорциональная

$$\sqrt{\frac{D}{N}}$$

где D — некоторая постоянная, а N — число испытаний. Метод эффективен, когда высокая точность не сильно важна.

Задачи решаемые с помощью ММК:

- Любой процесс, на протекание которого влияют случайные факторы.
- Для любой задачи можно искусственно придумать вероятностную модель или даже несколько.

 Быковских Д.А.
 MKM
 16.09.2023
 4/7

MKM

2023-08-15

-Краткая справка

Краткая справка

обенности метода:

 Простая структура вычислительного алгоритма, т.е. необход описать действие одного шага. А потом множество шагов усреднить. Метод статистических испытаний.
 Ошибка вычислений, как правило, пропорциональная



аффективен, когда высокая точность не сильно важна. Задачи решаемые с помощью ММК: Пюбой процесс, на протекание которого влияют случайные

 посои процесс, на протекване которого влинот случанные факторы.
 Для любой задачи можно искусственно придумать вероитностную

Для любой задачи можно искусственно придумать вероят модель или даже несколько.

Вычисление площади фигуры

МКМ

51-80-62

— Вычисление площади фигуры

Стрелок плохо стрелят или хорошо, как это скажется на результатах?

 Быковских Д.А.
 МКМ
 16.09.2023
 5 / 7

Вычисление площади определенного интеграла

Пример

Постановка задачи:

$$I = \int_{a}^{b} f(x) dx$$

Метод центральных прямоугольников

$$I \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{n} f(x_i) \Delta x = \frac{b-a}{N} \sum_{i=1}^{n} f(x_i),$$

где $\sum_{i=1}^{n} \Delta x = b - a$.

Быковских Д.А

$$I = (b - a)M[f(x)]$$

Пусть плотность распределения $\rho(x)=\frac{1}{b-a}$. Тогда можно получить Estimator следующим образом:

$$I = \int_a^b \frac{f(x)}{\rho(x)} \rho(x) dx = M \left[\frac{f(x)}{\rho(x)} \right] \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \frac{f(\xi_i)}{\rho(\xi_i)}.$$

| MKM | 16.09.2023 | 6/7

2023-08-15

Estimator — правило для вычисления статистической оценки, определяющее скорость сходимости.

Схема анализа задачи

- Модель задачи.
- Алгоритм общий.
- Оправодной веробрами в предоставления в предоставлени
- Точность. когда знаешь, точный результат когда не знаешь, точный результат
- Погрешность.
- Как уменьшить погрешность?

オロトオ部トオミトオミト 美

7/7

MKM 2023-08-15

-Схема анализа задачи

Схема анализа задачи

- Модель задачи. Алгоритм общий
- Случайная величина. Точность.
- когда знаешь, точный результат когда не знаешь, точный результат а Погрешность.
- Как уменьшить погрешность?

Быковских Д.А. 16.09.2023