

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО ДО ОБЧИСЛЕННЯ КРАТНИХ ІНТЕГРАЛІВ

Лихобаба О.В., гр. М-10, Закаблук В.О., гр. М-20
Науковий керівник – канд. фіз.-мат. наук, доц. Д.О. Торяник
Харківський державний університет харчування та торгівлі

Метод Монте-Карло – це чисельний метод розв'язання математичних задач за допомогою моделювання випадкових величин. Він успішно використовується для розв'язання задач статистичної фізики, теорії масового обслуговування, математичної економіки та багатьох інших. В більшості задач, що розв'язуються методом Монте-Карло, обчислюються математичні сподівання деяких випадкових величин. Оскільки, математичні сподівання частіше за все представляють собою інтеграли, то центральне місце в теорії методів Монте-Карло займають методи обчислення інтегралів.

Розглянемо обчислення m -кратного інтегралу

$$I = \int \int \dots \int f(x_1, x_2, \dots, x_m) dx_1 \dots dx_m$$

по області G , що лежить у m -вимірному одиничному кубі. Виберемо m рівномірно розподілених на відріжку $[0,1]$ послідовностей випадкових чисел

$$x_1^{(1)}, x_2^{(1)}, x_3^{(1)}, \dots, x_n^{(1)}, \dots,$$

$$x_1^{(2)}, x_2^{(2)}, x_3^{(2)}, \dots, x_n^{(2)}, \dots,$$

$$\dots \dots \dots$$

$$x_1^{(m)}, x_2^{(m)}, x_3^{(m)}, \dots, x_n^{(m)}, \dots,$$

Нехай із загального числа N випадкових точок n точок потрапили до області G , а інші виявились зовні G . Тоді при достатньо великому N має місце наближена формула

$$I \approx \frac{V_G}{n} \sum_{i=1}^n f(M_i),$$

де V_G – m -вимірний об'єм області інтегрування. Якщо обчислити об'єм складно, то можна прийняти $V_G \approx n/N$. Таким чином, для наближеного обчислення інтегралу маємо

$$I \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n f(M_i).$$

Цей спосіб можна застосувати і для довільної області G , якщо є така заміна змінних, що нова область інтегрування буде міститись у m -вимірному одиничному кубі.

НОВЫЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПАССИВНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Синяева О.В., асп.

Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. А.И. Завгородний
Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенка

Одной из важных проблем, которая стоит перед исследователем, является математическая обработка полученных результатов. Чаще всего при проведении научных исследований используется метод планируемого эксперимента, которому присущ ряд недостатков, а именно: исходные данные для расчётов должны строго ранжироваться по 2-3 уровням, что не всегда выполнимо, особенно на действующих предприятиях в условиях хаотического изменения сырьевой базы и технологических режимов, столь характерных для нашего времени. Поэтому был разработан новый метод для обработки результатов пассивных экспериментов. Особенностью данного метода является то, что сначала весь массив данных рассматривается как функциональная зависимость какого-либо одного переменного, затем другого и т.д. При перемножении полученных уравнений друг на друга получим итоговое уравнение:

$$Y(X) = \left[f(X_1) * f(X_2) * f(X_3) * \dots * f(X_n) \right]^n.$$

В качестве функциональных зависимостей $f(X)$ используется набор элементарных функций, коэффициенты которых индивидуально определяются по методу наименьших квадратов.

В принципе, полученным уравнением можно было бы и ограничиться. Однако для получения более точного описания мы провели еще одно уточнение. Для этого проводится поиск корреляционной зависимости между фактическими $Y_{факт}$ и полученными расчетными $Y_{расч}$ значениями параметра Y . Данная операция была названа нами автокорреляцией. При этом коэффициент корреляции будет являться общим коэффициентом и указывает на тесноту связи между фактическими и расчетными значениями параметра Y . В идеальном случае функция автокорреляции представлена линейной зависимостью $Y = E \times Y_{расч} + D$, а коэффициент корреляции между фактическими и расчетными значениями параметра Y равен 1, коэффициенты $E=1$, $D=0$. В противном случае это говорит о том, что не все факторы, влияющие на изменение искомого параметра Y , учтены.