Методи монте-карло-ця загальна назва групи методів для рішення різних задач за допомогою випадкових послідовностей. Ці методи (як і вся теорія імовірностей) виросли з спроб людей поліпшити свої шанси в азартній грі. Цим пояснюється і той факт, що назву цій групі методів дало місто Монте-Карло - столиця європейського грального бізнесу.

Імітаційне моделювання по методу Монте-Карло (Monte-Carlo Simulation) дозволяє побудувати математичну модель для проекту з невизначеними значеннями параметрів, і, знаючи ймовірнісні розподіли параметрів проекту, а також зв'язок між змінами параметрів (кореляцію) отримати розподіл прибутковості проекту.

Блок-схема, представлена на малюнку відображає укрупнену схему роботи з моделлю.

Перший крок при застосуванні методу імітації полягає у визначенні функції розподілу кожної змінної, яка впливає на формування потоку готівки. Як правило, передбачається, що функція розподілу є нормальною, і, отже, для того, щоб задати її необхідно визначити тільки два моменти (математичне очікування і дисперсію).

Як тільки функція розподілу визначена, можна застосовувати процедуру Монте-Карло.

*Алгоритм методу імітації Монте-Карло*

*Шаг 1*.Спираючись на використання статистичного пакету, випадковим чином вибираємо, засновуючись на ймовірнісній функції розподілу значення змінної яка є одним з параметрів визначення потоку готівки.

*Крок 2.* Вибране значення випадкової величини поряд зі значеннями змінних, які є екзогенними змінними використовується при підрахунку чистої приведеної вартості проекту.

Кроки 1 і 2 повторюються багато разів, наприклад 1000, і отримані 1000 значень чистої приведеної вартості проекту використовуються для побудови щільності розподілу величини чистої приведеної вартості зі своїм власним математичним очікуванням і стандартним відхиленням.

Використовуючи значення математичного очікування і стандартного відхилення, можна обчислити коефіцієнт варіації чистої приведеної вартості проекту і потім оцінити індивідуальний ризик проекту, як і в аналізі методом сценаріїв.

Тепер необхідно визначити мінімальне і максимальне значення критичної змінної, а для змінної з покроковим розподілом крім цих двох ще і інші значення, що приймаються нею. Кордони варіювання змінною визначаються, просто виходячи з всього спектра можливих значень.

По минулих спостереженнях за змінною можна встановити частоту, з якою та приймає відповідні значення. У цьому випадку ймовірнісний розподіл є той же саме частотний розподіл, що показує частоту зустрічі значення, правда, у відносному масштабі (від 0 до 1). Ймовірнісний розподіл регулює імовірність вибору значень з певного інтервалу. Відповідно до заданого розподілу модель оцінки ризиків буде вибирати довільні значення змінної. До розгляду ризиків ми мали на увазі, що змінна приймає одне певне нами значення з імовірністю 1. І через єдину ітерацію розрахунків ми отримували однозначно певний результат. У рамках моделі ймовірнісного аналізу ризиків проводиться велике число ітерацій, що дозволяють встановити, як поводиться результативний показник (в яких межах коливається, як розподілений) при підстановці в модель різних значень змінної відповідно до заданого розподілу.

Незважаючи на свої переваги, метод Монте-Карло не поширений і не використовується дуже широко в бізнесі. Одна з головних причин цього - невизначеність функцій щільності змінних, які використовуються при підрахунку потоків готівки.

Інша проблема, яка виникає як при використанні методу сценаріїв, так і при використанні методу Монте-Карло, полягає в тому, що застосування обох методів не дає однозначної відповіді на питання про те, чи потрібно реалізовувати даний проект або потрібно відкинути його.

При завершенні аналізу, проведеного методом Монте-Карло, у експерта є значення очікуваної чистої приведеної вартості проекту і щільність розподілу цієї випадкової величини. Однак наявність цих даних не забезпечує аналітика інформацією про те, чи дійсно прибутковість проекту досить велика, щоб компенсувати ризик по проекту, оцінений стандартним відхиленням і коефіцієнтом варіації.

Ряд дослідників уникає використання даного методу в зв'язку з складністю побудови ймовірнісної моделі і множини обчислень, однак при коректності моделі метод дає вельми надійні результати, що дозволяють судити як про прибутковість проекту, так і про його стійкість (чутливість).

Проаналізуємо результативність аналізу ризиків:

**Аналіз ризиків**

|  |  |
| --- | --- |
| Корисність | **Обмеженість** |
| **1. Вдосконалює рівень прийняття рішень по малоприбуткових проектах.** Проект з малим значенням NPV може бути прийнятий, у випадку якщо аналіз ризиків встановить, що шанси отримати задовільний прибуток перевершують імовірність неприйнятних збитків. **2. Допомагає ідентифікувати виробничі можливості.** Аналіз ризиків допомагає зекономити гроші, витрачені на отримання інформації, витрати на отримання якої перевершують витрати невизначеності. **3. Освітлює сектори проекту, що вимагають подальшого дослідження** і управляє збором інформації. **4. Виявляє слабі місця проекту** і дає можливість внести поправки. **5. Передбачає невизначеність** і можливі відхилення факторів від базових рівнів. У зв'язку з тим, що привласнення розподілів і кордонів варіювання змінних несе відтінок суб'єктивізму, необхідно критично підходити навіть до результатів аналізу ризиків.  | **1. Проблема корелбованих змінних**, які, якщо неправильно специфіковані, можуть привести до брехливих висновків. **2. Аналіз ризиків передбачає доброякісність моделей проектного оцінювання**. Якщо модель неправильна, то результати аналізу ризиків також будуть вводити в помилку. |