Журавлев А.Р. гр.242 Лабораторная работа №6

```
Параметры: p1 = 0.4, p2 = 0.6, n_sim = 100000, доверительная вероятность = 0.95

Мер      Оценка К-во успехов             95%-ДИ    Аналит.
  A     0.592160       59216  [0.589106, 0.595208]     0.590400   Попадание величины в ДИ=True
  B     0.159570       15957  [0.157305, 0.161855]     0.160000   Попадание величины в ДИ=True
  C     0.642500       64250  [0.639520, 0.645471]     0.640000   Попадание величины в ДИ=True
  D     0.943520       94352  [0.942071, 0.944943]     0.942400   Попадание величины в ДИ=True
  E     0.482930       48293  [0.479828, 0.486033]     0.480000   Попадание величины в ДИ=True
  F     0.492810       49281  [0.489707, 0.495914]     0.494400   Попадание величины в ДИ=True
```

Аналитическое решение задачи

Пусть p_1 — вероятность того, что бомбардировщик сбивает истребитель, а p_2 — вероятность того, что истребитель сбивает бомбардировщик.

Бомбардировщик делает по одному выстрелу в каждого из двух истребителей. Те истребители, которые не сбиты, независимо стреляют по бомбардировщику.

Вероятности исходов

A – сбит бомбардировщик:

$P(A) = 2p_1(1-p_1)p_2 + (1-2p_1 + p_1^2)(2p_2 - p_2^2)$

B – сбиты оба истребителя:

$P(B) = p_1^2$

C – сбит хотя бы один истребитель:

$P(C) = 1 - (1-p_1)^2 = 2p_1 - p_1^2$

D – сбит хотя бы один самолёт:

$P(D) = 1 - (1-p_1)^2(1-p_2)^2$

E – сбит ровно один истребитель:

$P(E) = 2p_1(1-p_1)$

F – сбит ровно один самолёт:

$P(F) = 2p_1(1-p_1)(1-p_2) + (1-p_1)^2(2p_2 - p_2^2)$

Доверительный интервал (β = 0.95)

При моделировании методом Монте-Карло для оценки вероятностей используется доверительный интервал: $\hat{p} \pm 1.96 * \sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})/n}$, где n — число испытаний. Этот интервал накрывает истинное значение вероятности с надёжностью около 95%.

Ответ на вопрос:

6. В чем сущность метода Монте-Карло?

Сущность метода Монте-Карло заключается в использовании случайных чисел для приближённого решения математических и физических задач, которые трудно решить аналитически.

Метод основан на многократном случайном моделировании процесса и статистическом усреднении полученных результатов.

Идея:

1. Формулируется задача в вероятностной форме.
2. Генерируется большое количество случайных реализаций (выборок).
3. По результатам вычисляется среднее значение, которое служит приближённым решением.

Применяется для:

- интегрирования сложных функций,
- оценки вероятностей и статистических характеристик,
- моделирования физических и экономических процессов.