

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф.  
Уткина»

Кафедра вычислительной и прикладной математики

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

по дисциплине

«Компьютерное моделирование»

**«Моделирование методом Монте-Карло»**

Выполнил:

студент гр. 943

Кибамба Ж.Ж.

Проверили:

Овечкин Г.В.

Филатов И.Ю.

Рязань, 2023

### Задание:

Составить программу решения задачи, определенной в соответствии с вариантом задания, с помощью машинного моделирования (метод Монте-Карло). Построить доверительный интервал для полученных оценок, накрывающий точное значение оцениваемых вероятностей с надежностью  $\beta=0,95$ . Правильность результатов проверить аналитическим решением задачи. Теоретическая часть для данной лабораторной работы представлена в учебнике [1] на стр. 94–108 и 110–117.

7. Происходит воздушный бой между бомбардировщиком и двумя атакующими его истребителями. Стрельбу начинает бомбардировщик; он дает по каждому истребителю один выстрел и сбивает его с вероятностью  $p_1$ . Если данный истребитель не сбит, то он независимо от судьбы другого стреляет по бомбардировщику и сбивает его с вероятностью  $p_2$ .

Оценить вероятности следующих исходов боя:

- A – сбит бомбардировщик;
- B – сбиты оба истребителя;
- C – сбит хотя бы один истребитель;
- D – сбит хотя бы один самолет;
- E – сбит ровно один истребитель;
- F – сбит ровно один самолет.

### Ход работы:

Вероятность того, что один истребитель собьет бомбардировщик  $P = (1-P_1) * P_2$ . Вероятность того, что хоть один из них собьет бомбардировщика  $P(A) = 1-(1-(1-P_1) * P_2)^2$ .

Вероятность того, что бомбардировщик собьет оба истребителя  $P(B) = P_1 * P_1 = P_1^2$

Вероятность того, что бомбардировщик собьет хоть один истребитель  $P(C) = 1-(1-P_1)^2$

Сбит хотя бы один самолет  $P(D) = 1-(1-P_1)^2*(1-P_2)^2$

Вероятность того, что бомбардировщик собьет ровно один истребитель  $P(E) = 2*P_1*(1-P_1)$

Сбит ровно один самолет  $P(F) = P(F1) + P(F2) + P(F3)$ , где

**F1** – Оба истребителя собьют бомбардировщик.

**F2** – Первый истребитель сбит, а второй истребитель и бомбардировщик целы ; **F3** - Второй истребитель сбит, а первый истребитель и бомбардировщик целы.

$$P(F1) = (1-P_1)^2*(1-(1-P_2)^2);$$

$$P(F2) = P(F3) = P_1*(1-P_1) * (1-P_2);$$

$$P(F) = 1-P_1)^2*(1-(1-P_2)^2) + 2* P_1*(1-P_1) * (1-P_2)$$

**Результат:**

```
C:\Users\jacqu\source\repos\ComputerModelling\ConsoleOutput\bin\Debug\net6.0\ConsoleOutput.exe
Оценка вероятности события А : 0,6
Доверительный интервал [0,3853; 0,8147]
Теоретическая вероятность 0,5775 попала в доверительный интервал

Оценка вероятности события В : 0,1
Доверительный интервал [-0,0315; 0,2315]
Теоретическая вероятность 0,0900 попала в доверительный интервал

Оценка вероятности события С : 0
Доверительный интервал [0,0000; 0,0000]
Теоретическая вероятность 0,0900 не попала в доверительный интервал

Оценка вероятности события D : 0,3
Доверительный интервал [0,0992; 0,5008]
Теоретическая вероятность 0,8775 не попала в доверительный интервал

Оценка вероятности события Е : 0
Доверительный интервал [0,0000; 0,0000]
Теоретическая вероятность 0,3000 не попала в доверительный интервал

Оценка вероятности события F : 0
Доверительный интервал [0,0000; 0,0000]
Теоретическая вероятность 0,5775 не попала в доверительный интервал
```

*Рисунок 1 - Результат работы программы при  $p_1=0.3$   $p_2=0.5$   $n=20$*