

Математическое моделирование

Лабораторная работа №1

«Случайные события и их имитация»

В этой лабораторной работе вам необходимо разработать генераторы, которые имитируют происшествие различных случайных событий. В каждом задании вам нужно будет сгенерировать $N = 10^6$ значений, вычислить частоту выпадения каждого события и сравнить с теоретическими значениями.

Задание 1. Имитация простого случайного события

На вход генератора подается вероятность простого случайного события. В результате работы генератор должен вернуть с заданной вероятностью True, если событие произошло, и False, если событие не произошло.

Задание 2. Имитация сложного события

На вход генератора подается список, содержащий вероятности k случайных независимых событий. В результате работы генератор должен вернуть список значений True/False, i -ый элемент которого соответствует выпадению/невыпадению i -го случайного события с заданной вероятностью.

Задание 3. Имитация сложного события, состоящего из зависимых событий.

На вход генератора подается вероятность $P(A)$ и условная вероятность $P(B|A)$. В результате работы генератор должен вернуть индикатор (число 0, 1, 2 или 3) одного из четырех событий AB , $A\bar{B}$, $\bar{A}B$, $\bar{A}\bar{B}$ с соответствующими вероятностями $P(AB)$, $P(A\bar{B})$, $P(\bar{A}B)$, $P(\bar{A}\bar{B})$. Для теоретических расчетов указанных вероятностей воспользуйтесь формулой полной вероятности и теоремой Байеса. При выполнении используйте $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$ и $P(B|\bar{A}) = 1 - P(B|A)$.

Задание 4. Имитация событий, образующих полную группу

На вход генератора подается список, содержащий вероятности k случайных независимых событий, образующих полную группу. В результате своей работы генератор должен с заданными вероятностями вернуть индикатор $(0, 1, \dots, k - 1)$ произошедшего на данном испытании события.

Дополнительное задание

Для получения высшего балла за лабораторную работу вы можете выполнить одно задание из следующего списка. Эти задания предусматривают использование одного из генераторов случайных событий из заданий 1-4. В них необходимо разработать модель, реализующую в полной мере описанную функциональность. Графический интерфейс разрабатывать не обязательно:

1) Симулятор проведения футбольного кубка

Вам требуется разработать симулятор футбольного турнира, проводимого по олимпийской системе. В турнире принимает участие 2^k ($k \leq 6$) команд, турнир проходит в k этапов. На каждом этапе проигравшая команда вылетает, победившая проходит в следующий этап. Требования:

- каждая команда имеет свое название и свой рейтинг (число от 0 до 100), который отражает силу команды;
- пары команд на каждом этапе определяются случайным образом;
- вероятность победы должна зависеть от рейтинга команд: чем больше рейтинг, тем больше шансов.
- должна быть реализована возможность отслеживать процесс проведения турнира: какие команды принимают участие в текущей стадии, какие команды покинули турнир и т.д.

2) Симулятор открытия наборов

Одна игровая компания решила добавить в свою популярную игру жанра MMORPG так называемые наборы игровых предметов. Наборы покупаются за игровую валюту игроками и содержат в себе различные игровые элементы разной степени ценности. Один набор содержит 5 игровых элементов. Игровые элементы подразделяются на обычные, редкие и ультра-редкие. Вероятности выпадения в наборе редкого и ультра-редкого предметов равны p_r и p_u соответственно. В каждом наборе не может быть более одного редкого или ультра-редкого предмета. Обычные предметы в наборе могут повторяться.

Компания предоставила Вам списки обычных, редких и ультра-редких предметов, что присутствуют в игре, и просит вас реализовать описанную функциональность.

Примечание: списки обычных, редких и ультра-редких предметов, а также их вероятности выпадения, вы формируете сами. Вероятности p_r и p_u также выбираете самостоятельно.

3) «Колесо фортуны» для стримера

Один выдавший виды стример недавно столкнулся с проблемой: в коронавирусный век стало гораздо меньше выпускаться игровых новинок. В

связи с этим он решил узнать у своей аудитории, на какую игру они бы желали посмотреть на грядущем стриме. Для этого стример вежливо попросил зрителей присылать пожертвования с указанием игры, которую бы они хотели видеть. Первоначально стример думал выбрать победителем игру с самой большой суммой пожертвованных денег. Однако, после долгих раздумий, он решил, что надо дать шанс всем упомянутым играм, и решил попросить Вас разработать для него что-то на подобии «колеса фортуны». Ниже представлены его требования к функциональности «колеса»:

- изначально список игр пуст, он полностью управляется посредством зрительских пожертвований;
- пожертвование описывается игрой и суммой, например, ('Witcher 3', 250);
- если указанная в пожертвовании игра не была ранее упомянута, она должна быть добавлена в общий список с первоначальной суммой равной указанной в пожертвовании;
- если указанная в пожертвовании игра уже содержится в списке игр, то к текущей сумме добавляется сумма, указанная в пожертвовании;
- вероятность выпадения игры должна соответствовать доле пожертвованных за эту игру денег к общей сумме пожертвованных денег.

Стример очень рассчитывает на Вас и надеется, что вы реализуете все его требования. Помогите стримеру провести стрим.