

Практическая работа №1: Моделирование и исследование случайных величин и последовательностей

Цель работы

Напоминание свойств и способа построения случайной величины, освоение ее моделирования.

Основные теоретические положения

Случайная величина – величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, причем неизвестно заранее, какое именно.

Примеры случайных величин:

1. число попаданий при трех выстрелах;
2. угол, под которым упадет подброшенная монетка.

Случайная величина может быть дискретной или непрерывной.

Дискретная случайная величина – случайная величина, которая принимает отдельные, изолированные возможные значения с определенными вероятностями. Законом распределения дискретной случайной величины называют соответствие между возможными значениями и их вероятностями; его можно задать таблично, аналитически (в виде формулы) и графически.

Пример:

1. Вероятность, что на кубике выпадет число 1: $\mathbb{P}(A = 1) = \frac{1}{6}$
2. Вероятность, что на кубике выпадет число 2 или 4: $\mathbb{P}(A = 2 \vee A = 4) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$

Непрерывная случайная величина – случайная величина, которая может принимать все значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка.

В отличие от дискретных случайных величин вероятность отдельного значения для непрерывной случайной величины равна нулю (так как множество возможных исходов бесконечно): $\mathbb{P}(A = c) = 0$, для любого c множества действительных чисел.

Поэтому вводят вероятность случайной величины быть меньше указанного значения. Полученную функцию называют функцией распределения: $F_A(t) = \mathbb{P}(A < t)$

Пример:

1. Вероятность угадать загаданное вещественное число в интервале $[0, 1]$ равна 0.
2. Вероятность того, что загаданное вещественное число будет лежать в интервале $[0, t]$,

$t \in (0, 1)$, если оно было загадано на интервале $[0, 1]$, будет равна t .

Над случайными величинами можно выполнять арифметические операции. Результатом такой операции будет новая случайная величина со своей функцией распределения.

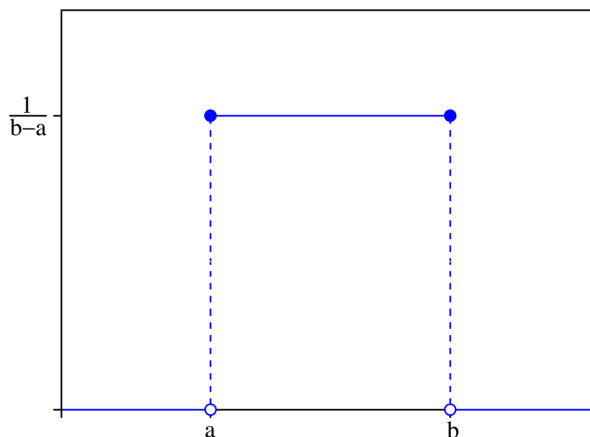
Дано: Случайная величина, и ее функция распределения: $X \sim F_X(t)$. Другая случайная величина получена от первой воздействием некоторой функции: $Y = g(X)$. *Найти:* Функцию распределения случайной величины Y .

Решение: По определению функция распределения случайной величины Y : $F_Y(t) = \mathbb{P}(Y < t)$. По условию определено, каким образом связаны случайные величины X и Y , значит $\mathbb{P}(Y < t) = \mathbb{P}(g(X) < t)$. При взятии под скобками от обеих частей неравенства функцию, обратную g , неравенство не изменится. Следовательно, $\mathbb{P}(g(X) < t) = \mathbb{P}(X < g^{-1}(t))$. Получена связь функций распределений двух случайных величин: $F_Y(t) = F_X(g^{-1}(t))$.

Постановка задачи

Пользуясь датчиками, генерирующими последовательность случайных чисел, распределенных по равномерному закону, смоделировать:

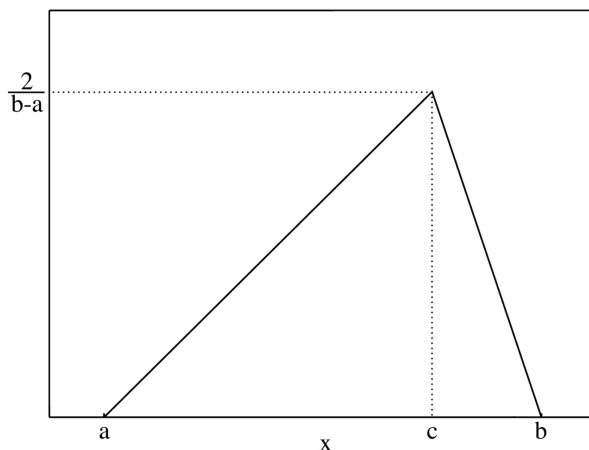
1. Случайную величину, распределенную по равномерному случайному закону на интервале $[0, \alpha]$, где α – заданный параметр:



2. Случайную величину, распределенную по показательному закону с параметром λ :



3. Случайную величину, распределенную по треугольному закону с параметрами $a = 0$, $b = \beta$, $c = 0$, где β – заданный параметр:



У полученных случайных величин построить гистограммы, рассчитать математическое ожидание и дисперсию.

Порядок выполнения работы

1. Используя пакет GPSS или другие программные средства составить программу для исследования стандартных датчиков псевдослучайных (далее случайных) чисел с квазиравномерным (далее равномерным), экспоненциальным и треугольным законами распределения. Оцениваемые параметры: математическое ожидание и СКО случайных чисел и качественная оценка плотности распределения.
2. Выбрать объем выборки, исходя из заданной точности оценки математического ожидания и СКО, и провести моделирование.

Содержание отчёта

- Цель работы.
- Краткое изложение основных теоретических понятий.
- Постановка задачи с кратким описанием порядка выполнения работы.
- Результаты моделирования с использованием программы.
- Необходимые рисунки и таблицы с краткими выводами.
- Общий вывод по проделанной работе.
- Код программы.

Тексты программ

TASK1.GPS

```

10      SIMULATE
20      RMULT      15,900,28
30      GENERATE   1
40 E1    FVARIABLE  -50#LOG((RN1+1)/1000)
50 E2    FVARIABLE  (RN2+1)
60 E3    FVARIABLE  300#(1-1#SQR((RN3)/1000))
70 TAB1  TABLE    V$E1,50,50,20

```

80	TAB2	TABLE	V\$E2,50,50,20
90	TAB3	TABLE	V\$E3,50,50,20
100		TABULATE	TAB4
110		TABULATE	TAB3
120		TABULATE	TAB2
130		TABULATE	TAB1
140		TERMINATE	1
150		START	1000

From:
<http://se.moevm.info/> - **se.moevm.info**

Permanent link:
http://se.moevm.info/doku.php/courses:system_analysis_modeling_and_optimization:task1?rev=1562961105

Last update: **2022/12/10 09:08**