

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 .

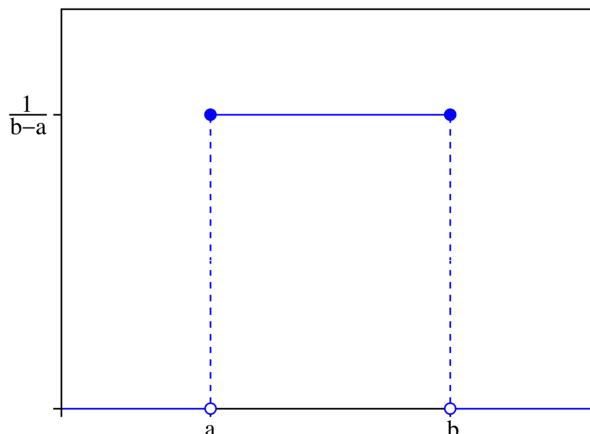
Над случайными величинами можно выполнять арифметические операции. Результатом такой операции будет новая случайная величина со своей функцией распределения.

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 : $F_Y(t) = \mathbb{P}(Y < t)$. *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:

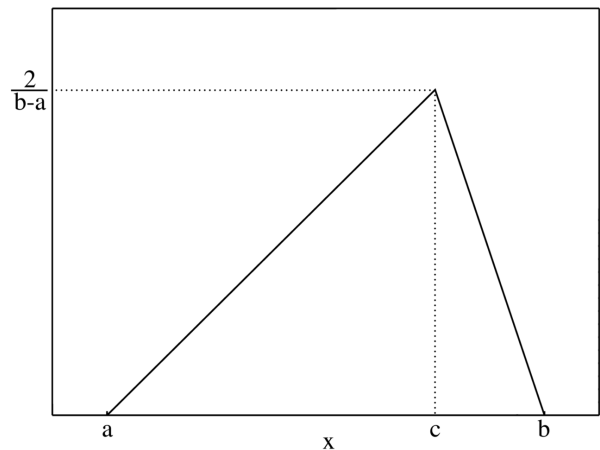
1. Случайную величину, распределенную по равномерному случайному закону на интервале $[0, \alpha]$, где α – заданный параметр:



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.

Варианты заданий

№ варианта	Параметр α	Параметр λ	Параметр β
1	70	1/150	90
2	110	1/20	170
3	130	1/130	170
4	200	1/190	120
5	70	1/180	90
6	180	1/190	200
7	10	1/50	170
8	20	1/200	190
9	60	1/200	140
10	200	1/90	190
11	20	1/150	70
12	110	1/130	110
13	80	1/100	110
14	130	1/50	80
15	90	1/50	160
16	190	1/130	80
17	170	1/40	200
18	130	1/60	20
19	70	1/190	30
20	110	1/190	140
21	120	1/110	30
22	80	1/110	190
23	40	1/200	180
24	100	1/120	10
25	60	1/170	10
26	100	1/200	160
27	80	1/40	10
28	20	1/160	110
29	160	1/60	130

№ варианта	Параметр α	Параметр λ	Параметр β
30	200	1/110	20

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=1561815219 

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