

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

Реализовать 2 программы:

### 1) ИМИТАЦИЯ НЕПРЕРЫВНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН (МЕТОД ОБРАТНЫХ ФУНКЦИЙ)

Случайные числа с заданным законом распределения вероятностей, как правило, формируются в результате преобразования случайных равномерно распределенных чисел  $R[0,1]$ . В настоящее время известно много процедур, позволяющих имитировать непрерывные и дискретные вероятностные распределения. Рассмотрим одну наиболее распространенную процедуру.

Пусть имеется непрерывная случайная величина  $X$ , распределенная с постоянной плотностью в интервале  $(0,1)$ , которая описывается плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 1, & x \in [0,1) \\ 0, & x \notin [0,1) \end{cases}$$

Требуется путем функционального преобразования  $Y=\varphi(X)$  получить случайную величину с заданной функцией распределения  $G(y)$ . Покажем, что для этого надо подвергнуть равномерно распределенную случайную величину  $X$  функциональному преобразованию:

$$Y = G^{-1}(x),$$

где  $G^{-1}$  – функция, обратная требуемой функции распределения  $G(y)$ .

Поскольку функция распределения непрерывна и монотонна, то и обратная функция  $G^{-1}$  также непрерывна и монотонна. В этом случае функция распределения случайной величины  $Y$  определяется так:

$$P\{Y < y\} = P\{X < G(y)\} = \int_{-\infty}^{G(y)} f(x)dx = \int_{-\infty}^{G(y)} 1 \cdot dx = G(y).$$

Следовательно, для получения значения  $y$  непрерывной случайной величины  $Y$  нужно выполнить следующее:

1. Получить значение случайной величины  $X$ , распределенной равномерно на интервале  $(0, 1)$ .

2. Найти обратную функцию  $G^{-1}(x)$  по отношению к требуемой функции распределения  $G(y)$  и вычислить значение случайной величины  $Y$  по формуле:

$$y = G^{-1}(x).$$

### ЗАДАНИЕ

Написать программу реализующую метод формирования непрерывной случайной величины.

Выполнить статистическое исследование (построение гистограммы, точечных, интервальных оценок)

Проверить гипотезы о соответствии закона распределения полученной случайной величины требуемому.

## 2) ИМИТАЦИЯ ДИСКРЕТНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН С ЗАДАННЫМ ЗАКОНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Функция распределения  $G(y)$  дискретной случайной величины  $Y$  представляет собой ступенчатую функцию; вероятность  $P\{Y=y_i\}=p_i$  ( $i=1, \dots, n$ ) равна величине скачка функции распределения  $G(y)$  в точке  $y_i$ . Таким образом, участок оси ординат от 0 до 1 можно разбить на  $n$  непересекающихся отрезков:

$$\Delta_1=(0, p_1); \Delta_2=(p_1, p_1+p_2); \dots \\ \Delta_i=(p_1+ \dots +p_{i-1}, p_1+ \dots +p_i); \dots \Delta_n=(\sum_{i=1}^{n-1} p_i, 1).$$

При таком разбиении длина  $i$ -го отрезка  $\Delta_i$  равна  $p_i$  ( $i=1, \dots, n$ ). Способ получения дискретной случайной величины  $Y$ .

1. Разбить интервал  $(0,1)$  на непересекающиеся участки  $\Delta_i$  ( $i=1, \dots, n$ ) длиной  $p_1, p_2, \dots, p_n$ .
2. Получить значение случайной величины  $X$ , распределенной равномерно на интервале  $(0, 1)$ .
3. Определить, какому из интервалов  $\Delta_i$  принадлежит значение случайной величины  $x$ . Если  $x \in \Delta_i$ , то случайная величина  $Y=y_i$ .

## ЗАДАНИЕ

Написать программу, реализующую метод формирования дискретной случайной величины.

Выполнить статистическое исследование (построение гистограммы, точечных, интервальных оценок)

Проверить гипотезы о соответствии закона распределения полученной случайной величины требуемому.