И.Н. Мельникова, А.А. Быкова
Беларусь, Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

КЛАССИФИКАЦИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

Понятие случайного процесса представляет собой обобщение понятия случайной величины, т.е. случайным процессом $X(t)$ называется процесс, значение которого при любом фиксированном $t=t_0$ является случайной величиной $X(t_0)$.

Случайный процесс можно представить в виде функции двух аргументов-времени t и элементарного события ω, поскольку обе переменные проявятся в результате опыта:

$$X(t) = \varphi(t, \omega),\ \omega \supset \Omega,\ t \supset T,\ X(t) \supset \Xi$$

где ω – элементарное событие, Ω – пространство элементарных событий, T – множество значений аргумента функции $X(t)$, Ξ – множество возможных значений случайного процесса.

Предположим, что опыт, в ходе которого случайный процесс уже протекает так или иначе, уже произведен, т.е. произошло элементарное событие $\omega \in \Omega$. Это значит, что случайный процесс уже не случаен, и зависимость его от t приняла определенный вид: это уже обычная, неслучайная функция аргумента t. В данном опыте переменная является реализацией случайного процесса $X(t)$.

Итак, реализацией случайного процесса $X(t)$ называется неслучайная функция $x(t)$, в которую превращается случайный процесс $X(t)$ в результате опыта; другими словами, конкретный вид, принятый случайным процессом $X(t)$, который наблюдался на каком-то отрезке времени от 0 до τ (рисунок 1).

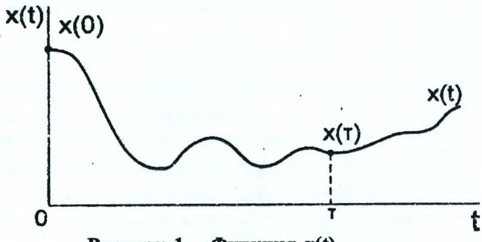

Рисунок 1 – Функция x(t)

Производится n опытов, в каждом из которых регистрируется число $X(t)$ отказов ЭВМ от начала работы до момента времени t. Наблюдение проводится на участке времени от 0 до τ. Случайный процесс $X(t)$ принимает целочисленные значения 1, 2, 3, ..., сохраняя их в промежутках между скачками, происходящими в моменты очередного отказа; его сечение $X(t)$ при любом фиксированном t – дискретная случайная величина, множество возможных значений которой $\Xi = \{0, 1, 2, 3, ...\}$.

Реализация $x_i(t)$ случайного процесса $X(t)$ в i-м опыте представляет собой неслучайную ступенчатую функцию, скачки которой единичной величины происходят в момент времени $t_{i1}, t_{i2}, t_{i3}, \ldots$ (рисунок 2).

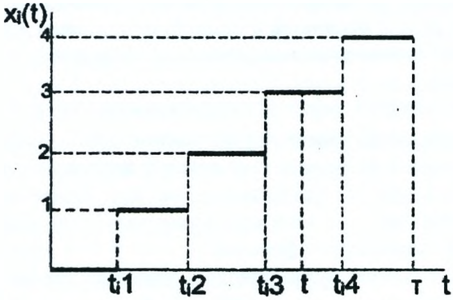

Рисунок 2 – Неслучайная ступенчатая функция

Реализации $x_1(t), x_2(t), \ldots, x_i(t), \ldots, x_n(t)$ различны между собой (моменты скачков в общем случае не совпадают); изобразить на одном графике семейство реализаций трудно, поскольку нужно мысленно наложить друг на друга ступенчатые кривые, различающиеся моментами скачков, но не их постоянной величиной, равной единице.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вентцель, Е. С. Прикладные задачи теории вероятностей / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. – М. : Наука, 1988. – 480 с.

2. Карлин, С. Основы теории случайных процессов / С. Карлин. – М. : Мир, 1971. – 536 с.

3. Овчаров, Л. А. Прикладные задачи теории массового обслуживания / Л. А. Овчаров. – М. : Машиностроение, 1969. – 323 с.