# 2. Элементарная классификация случайных процессов

Случайные процессы можно различать по различным их признакам, учитывая характер траекторий, определенность или неопределенность моментов времени, в которые возможные скачки, изменения реализаций, вид закона распределения отдельного сечения процесса или же совокупности его сечений. Простейшая классификация случайных процессов проводится по типу области определения , времени и по характеру фазового пространства, множества состояний . Введение различных других классов случайных процессов предполагает привлечение солидного математического аппарата теории случайных функций. Различные классы случайных процессов будут введены по мере их рассмотрения, изучения в дальнейшем.

*Определение*. Случайный процесс  называется процессом с дискретным временем, если его область определения  дискретна.

Случайные процессы с дискретным временем описывают реальные системы, в которых изменения состояний возможны только в моменты времени , ,…,,..., число которых конечно или счетно.

Примером случайного процесса с дискретным временем, может служить процесс работы любого технического устройства, которое осматривается в конкретные моменты времени , ,… и переводится в результате осмотра из одной категории в другое. Другим примером может служить процесс работы ЭВМ, которая может менять в определенные моменты , ,…,,..., определенные тактом работы машины.

Одномерный случайный процесс  с дискретным временем  можно рассматривать как последовательность случайных величин, его сечений

.

В качестве аргумента последовательности для простоты может быть выбран номер значения момента перехода:

.

Если же рассматривается -мерный случайный процесс  с дискретным временем , то вместо него можно рассматривать последовательность  -мерных случайных векторов

,

где .

*Определение*. Случайный процесс ,  называется процессом с непрерывным временем, если множество  несчетно.

В случае процесса ,  с непрерывным временем множество  есть непрерывное подмножество временной оси, переходы системы, процесса из одного состояния в другое состояние возможны в любой момент времени  наблюдаемого периода .

Примерами случайных процессов с непрерывным временем являются: 1)  - число жителей планеты в момент времени ; 2)  - число космических частиц, падающих на поверхность земли к моменту времени ; 3)  - число отказов технического устройства от начала работы до момента времени .

*Определение*. Случайный процесс  называется процессом с непрерывными состояниями, если его значение в любой момент времени  является непрерывной случайной величиной.

Точно также векторный случайный процесс  называется процессом с непрерывными состояниями, если при любом  сечение процесса есть непрерывный случайный вектор.

Напряжение  в контуре электрического контура в момент времени , атмосферное давление  для данной местности в момент времени  являются примерами одномерных случайных процессов с непрерывными состояниями. Координаты ,  и  частицы, совершающей броуновское движение, образуют трехмерный случайный процесс с непрерывными состояниями.

Координаты и импульсы  физической системы из -частиц образуют  -мерный случайный процесс



с непрерывными состояниями.

*Определение*. Случайный процесс ,  называется процессом с дискретными состояниями, если его сечение в любой момент времени  является дискретной случайной величиной.

Векторный случайный процесс , каждое сечение которого есть дискретный вектор, называется многомерным процессом с дискретными состояниями. Многомерный случайный процесс с дискретными состояниями размерности  есть совокупность  одномерных случайных процессов  с дискретными состояниями.

Пусть проводятся зимние олимпийские игры,  - момент открытия, начало, а  - момент закрытия, конец этих состязаний. Предположим, что в играх принимают  стран, участников и  есть общее число медалей, выигранных  -м участником соревнований к моменту времени .Вектор  является многомерным случайным процессом с дискретными состояниями.

Таким образом, в зависимости от характера множества  значений аргумента , в которые возможны переходы системы из состояния в состояние, а также множества самих состояний, фазового пространства системы, в которой протекает процесс, все случайные процессы можно разделить на четыре класса:

1. процесс с дискретными состояниями и дискретным временем;
2. процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем;
3. процессы с непрерывными состояниями и дискретным временем;
4. процессы с непрерывными состояниями и непрерывным временем.