21878-76

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ГОСТ 21878—76

Издание официальное

Цена 11 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ГОСТ 21878—76

Издание официальное

МОСКВА — 1976

РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Всесоюзным научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ)

Зам. директора по научной работе доктор техн. наук **А. М. Трохан**
Руководитель темы канд. техн. наук **В. Я. Розенберг**
Исполнитель **Л. М. Юрик**

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Всесоюзным научно-исследовательским институтом технической информации, классификации и кодирования (ВНИИКИ)

Зам. директора по научной работе **А. А. Саков**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 24 мая 1976 г. № 1268

УДК 001.4:001.8(083.74) Группа Т02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Термины и определения

Random processes and dynamical Systems
Terms and definitions

ГОСТ 21878—76

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 24 мая 1976 г. № 1268 срок действия установлен

с 01.07. 1977 г.
до 01.07. 1982 г.

Настоящий стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий случайных процессов и динамических систем.

Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуются для применения в документации всех видов, учебниках, учебных пособиях, технической и справочной литературе. Приведенные определения можно, при необходимости, изменять по форме изложения, не допуская нарушения границ понятия.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин. Применение терминов-синонимов стандартизованного термина не рекомендуется. Нерекомендуемые к применению термины-синонимы приведены в стандарте в качестве справочных и обозначены «Нрк».

Для отдельных стандартизованных терминов в стандарте приведены их краткие формы, которые разрешается применять в случаях, исключающих возможность их различного толкования.

В случаях, когда все необходимые и достаточные признаки понятия содержатся в буквальном значении термина, определение не приведено и, соответственно, в графе «Определение» поставлен прочерк.

В стандарте в качестве справочных приведены иностранные эквиваленты на английском языке для стандартизованных терминов и математические формулы и обозначения характеристик случайных процессов и динамических систем.

В стандарте приведены алфавитные указатели содержащихся терминов на русском языке и их иностранных эквивалентов.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы — светлым, а нерекомендуемые синонимы — курсивом.

К стандарту дано справочное приложение, содержащее термины, определения, математические формулы и обозначения характеристик случайных величин.

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ		
1 **Случайный процесс** Нрк. *Стохастический процесс* *Вероятностный процесс* *Случайная функция времени* Random process	Семейство скалярных или векторных случайных величин, зависящих от скалярного параметра, имеющего смысл времени, с заданными конечномерными функциями распределения систем случайных величин Примечание. Совокупность числовых значений $x(t)=\{x_t, t\in T\}$, принимаемых случайным процессом $\xi(t)$ в данном эксперименте, называется реализацией или выборочной функцией случайного процесса, а $(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ — выборкой случайного процесса	$\xi(t)=\{\xi_t, t\in T, x\in X,$ $\forall n, \forall t_1,\ldots,t_n\in T,$ $\forall x_1,\ldots,x_n\in X,$ $\exists T_{t_1 t_2,\ldots,t_n}(x_1,x_2,\ldots,x_n)\},$ где символы $\forall$ и $\exists$ означают „для любого" и „существует" соответственно; T — область определения случайного процесса; X — область значений случайного процесса
2. **Динамическая система** Система Dynamical system	Совокупность объектов произвольной природы, объединенных определенными причинно-следственными связями. Примечание. Модель системы задают в виде упорядоченной пары (ξ_n, η_m) двух случайных процессов (где $\xi_n=(\xi_t, t\in T_\xi)$ — входной сигнал системы, а $\eta_m=(\eta_t, t\in T_\eta)$ — выходной сигнал системы), описываемой	

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
	совместной плотностью вероятностей этих сигналов	$p_{\xi\eta}^{(n+m)}(x_1,...,x_n,y_1,...,y_m)=$ $=p_{\xi}^{(n)}(x_1,...,x_n)\,p_{\eta/\xi}^{(m)}(y_1,...,y_m/\xi_1=x_1,...,\xi_n=x_n)$, где $p_{\xi}^{(n)}(x_1,...,x_n)$ — плотность вероятностей входного процесса (см. п. 4), а $p_{\eta/\xi}^{(m)}(y_1,...,y_m/\xi_1=x_1,...,\xi_n=x_n)$ — условная плотность вероятностей выходного процесса при фиксированной входной реализации

ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

3. **n-мерная функция распределения вероятностей случайного процесса** Функция распределения случайного процесса. Нрк. *n-мерная интегральная функция распределения. Интегральный закон распределения вероятностей* n-dimensional probability distribution function	Функция векторного аргумента $x=(x_1, x_2, \ldots x_n)$, имеющая смысл вероятности выполнения системы неравенств $\xi(t_1)<x_1,\xi(t_2)<x_2,...$ $...,\xi(t_n)<x_n$	$F_{t_1,t_2,...,t_n}(x_1,x_2,...,x_n)=$ $=P\{\xi(t_1)<x_1,\xi(t_2)<x_2,...$ $...,\xi(t_n)<x_n\}$
4. **n-мерная плотность распределения вероятностей случайного процесса** Плотность вероятностей случайного процесса Нрк. *n-мерное распределение n-мерная дифференциальная функ-*	Функция векторного аргумента, равная смешанной частной производной от функции распределения по совокупности n аргументов и имеющая смысл отношения вероятности попадания векторной величины в векторный элементарный интервал к значению этого интервала	$p_{t_1,t_2,...,t_n}(x_1,x_2,...,x_n)=$ $=\dfrac{\partial F_{t_1,t_2,...,t_n}(x_1,x_2,...,x_n)}{\partial x_1...\partial x_n}$, где n — порядок плотности распределения

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
ция распределения. Дифференциальный закон распределения n-dimensional probability density function		
5. **n-мерная характеристическая функция случайного процесса** Характеристическая функция случайного процесса Characteristical function	Функция комплексного векторного аргумента, представляющая собой n-кратное преобразование Фурье от n-мерной плотности распределения вероятностей случайного процесса	$\Theta(iv_1, iv_2, \ldots, iv_n) = \int_{-\infty}^{\infty} \cdots \int_{-\infty}^{\infty} p_{t_1, \ldots, t_n}(x_1, x_2, \ldots, x_n) \cdot e^{i(v_1 x_1 + \ldots + v_n x_n)} dx_1 \ldots dx_n = M[\exp(i \sum_{k=1}^{n} v_k x_k)]$, где $M(\cdot)$ — символ математического ожидания (см. пп. 6, 7)
6. **Математическое ожидание случайного процесса** Нрк. *Среднее значение случайного процесса* *Первый момент. Статистическое среднее* Mathematical expectation of a random process	Функция времени, для каждого значения аргумента равная математическому ожиданию случайной величины	$m_\xi(t) = M[\xi(t)] = \int_{-\infty}^{\infty} x dF_t(x), \forall t \in T$; если существует плотность распределения, то $m_\xi(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x p_t(x) dx$
7. **n-мерное математическое ожидание функции случайного процесса** Математическое ожидание функции случайного процесса n-dimensional mathematical expectation of a random process function	Функция для каждого набора значений $t_1, t_2, \ldots, t_n$, равная математическому ожиданию случайной величины $f[\xi(t_1), \ldots, \xi(t_n)]$	$Mf = Mf[\xi(t_1), \ldots, \xi(t_n)] = \int_{-\infty}^{\infty} \cdots \int_{-\infty}^{\infty} f(x_1, \ldots, x_n) dF_{t_1, \ldots, t_n}(x_1, \ldots, x_n)$. Если существует плотность распределения $p_{t_1, t_2, \ldots, t_n}(x_1, x_2, \ldots, x_n)$, то $Mf = \int_{-\infty}^{\infty} \cdots \int_{-\infty}^{\infty} f(x_1, x_2, \ldots, x_n) \times p_{t_1, t_2, \ldots, t_n}(x_1, \ldots, x_n) dx_1 \ldots dx_n$
8. **Дисперсия случайного процесса** Random process variance	Функция времени, для каждого значения аргумента равная дисперсии случайной величины	$D_\xi(t) = M\{[\xi(t) - m_\xi(t)]^2\}$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
9. **Среднее квадратическое отклонение случайного процесса** Standard devitation of a random process	Функция времени, для каждого значения аргумента равная среднему квадратическому отклонению случайной величины	$\sigma_{\xi}(t) = \sqrt{M\{[\xi(t) - m_{\xi}(t)]^2\}} = \sqrt{D_{\xi}(t)}$
10. ***n*-мерная начальная моментная функция ν-го порядка случайного процесса** Начальная моментная функция Нрк. *n-мерный начальный момент ν-го порядка случайного процесса* *ν-й начальный момент распределения случайного процесса* ν-th order *n*-dimensional distribution moment	Функция, равная математическому ожиданию произведения *n* значений случайного процесса в моменты времени t_i, взятых в степени ν_i $(i = 1, 2, \ldots, n)$	$m_{\nu_1, \nu_2, \ldots, \nu_n}(t_1, t_2, \ldots, t_n) = M\{\xi^{\nu_1}(t_1)\,\xi^{\nu_2}(t_2) \ldots \xi^{\nu_n}(t_n)\}$
11. ***n*-мерная центральная моментная функция ν-го порядка случайного процесса** Центральная моментная функция Нрк *n-мерный центральный момент ν-го порядка случайного процесса* *ν-й центральный момент распределения случайного процесса* ν-th order *n*-dimensional distribution central moment	Функция, равная математическому ожиданию произведения *n* значений центрированного случайного процесса (см. 45) в моменты времени t_i, взятых в степени ν_i $(i = 1, 2, \ldots, n)$	$m^{0}_{\nu_1 \nu_2 \ldots \nu_n}(t_1, t_2, \ldots, t_n) = M\{\overset{0}{\xi}{}^{\nu_1}(t_1) \cdot \overset{0}{\xi}{}^{\nu_2}(t_2) \ldots \overset{0}{\xi}{}^{\nu_n}(t_n)\}$ $\forall t_i \in T, i = 1, 2, \ldots, n$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
12. **n-мерная абсолютная начальная моментная функция ν-го порядка случайного процесса** Абсолютная начальная моментная функция Нрк. *n-мерный абсолютный начальный момент ν-го порядка случайного процесса* ν-th order n-dimensional distribution absolute moment	Функция, равная математическому ожиданию произведения n абсолютных значений случайного процесса в моменты времени t_i, взятых в степени ν_i, $(i=1, 2, \ldots, n)$	$\mu_{\nu_1,\nu_2,\ldots,\nu_n}(t_1,t_2,\ldots,t_n)=$ $=M\{\lvert\xi(t_1)\rvert^{\nu_1}\lvert\xi(t_2)\rvert^{\nu_2}\ldots$ $\ldots\lvert\xi(t_n)\rvert^{\nu_n}\}$
13. **n-мерная абсолютная центральная моментная функция ν-го порядка случайного процесса** Абсолютная центральная моментная функция Нрк. *n-мерный абсолютный центральный момент ν-го порядка случайного процесса* ν-th order n-dimensional distribution absolute central moment	Функция, равная математическому ожиданию произведения n абсолютных значений центрированного случайного процесса (см. п 45) в моменты времени t_i, взятых в степени ν_i $(i=1, 2, \ldots, n)$	$\mu^0_{\nu_1\nu_2\ldots\nu_n}(t_1,t_2,\ldots,t_n)=$ $=M\{\lvert\xi_0(t)\rvert^{\nu_1}\lvert\xi_0(t_2)\rvert^{\nu_2}\ldots$ $\ldots\lvert\xi_0(t_n)\rvert^{\nu_n}\}$
14. **$n+m$-мерная взаимная моментная функция ν-го порядка двух случайных процессов** Взаимная моментная функция	Функция, равная математическому ожиданию произведения ν_i $(i=1, 2, \ldots, n)$ степеней значений случайного процесса $\xi(t)$ на q_j $(j=1, 2, \ldots, m)$ степени значений случайного процесса $\boldsymbol{\eta}(t)$ для любых моментов времени из областей оп-	$m_{\nu_1\nu_2\ldots\nu_n q_1 q_2\ldots q_m}(t_1,t_2,\ldots$ $\ldots,t_n,t'_1,t'_2,\ldots,t'_m)=$ $=M\{\xi^{\nu_1}(t_1)\ldots\xi^{\nu_n}(t_n)\times$ $\times\eta^{q_1}(t'_1)\ldots\eta^{q_m}(t'_m)\}$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
Нрк. *Совместный момент случайных процессов* *Смешанный момент случайных процессов* Joint ν-th order $n+m$-dimensional distribution moment for two random processes	ределения этих случайных процессов. Примечание. Размерность моментных функций определяется числом несовпадающих аргументов, а порядок — величиной, равной сумме степеней выборочных значений случайного процесса	
15. **Ковариационная функция случайного процесса** Нрк. *Автоковариационная функция случайного процесса* *Корреляционная функция случайного процесса* Autocovariation function	Функция двух переменных t и u из области определения случайного процесса, равная математическому ожиданию произведения значений случайного процесса в моменты времени t и u	$K_{\xi}(t,u)=M\{\xi(t)\xi(u)\}$, $\forall\, t,u \in T$
16. **Корреляционная функция случайного процесса** Нрк. *Автокорреляционная функция случайного процесса* *Ковариационная функция случайного процесса* Autocorrelation function	Функция двух переменных t и u, равная ковариационной функции центрированного случайного процесса	$R_{\xi}(t,u)=M([\xi(t)-m_1]\times$ $\times[\xi(u)-m_2])$, $\forall\, t,u \in T$, где $m_1=M[\xi(t)]$, $m_2=M[\xi(u)]$
17. **Нормированная корреляционная функция случайного процесса** Нрк. *Коэффициент корреляции* Correlation coefficient	Функция двух переменных t и u, равная отношению корреляционной функции случайного процесса к произведению средних квадратических отклонений случайного процесса в моменты времени t и u	$r(t,u)=\dfrac{R(t,u)}{\sigma(t)\sigma(u)}$, $\forall\, t,u \in T$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
18. **Взаимная ковариационная функция случайных процессов** Нрк. *Кросс-ковариационная функция* *Кросскорреляционная функция случайных процессов* Cross-covariation function	Функция двух переменных t и u, равная математическому ожиданию произведения случайных процессов, взятых в любые моменты времени t и u из областей определения этих случайных процессов	$K_{\xi\eta}(t,u)=M[\xi(t)\eta(u)]$;
19. **Взаимная корреляционная функция случайных процессов** Нрк. *Кросскорреляционная функция* *Кроссковариационная функция случайных процессов* Cross-correlation function	Функция двух переменных t и u, равная математическому ожиданию произведения значений центрированных случайных процессов, взятых в любые моменты времени t и u из областей определения этих случайных процессов	$R_{\xi\eta}(t,u)=M([\xi(t)-m_\xi]\times$ $\times[\eta(u)-m_\eta]),\ \forall t,u\in T$, где $m_\xi=M[\xi(t)]$, $m_\eta=M[\eta(u)]$
20. **Нормированная взаимная корреляционная функция случайных процессов** Нрк. *Взаимный коэффициент корреляции случайных процессов*	Функция двух переменных t и u, равная отношению взаимной корреляционной функции случайных процессов к произведению средних квадратических отклонений этих случайных процессов	$r_{\xi\eta}(t,u)=\dfrac{R_{\xi\eta}(t,u)}{\sigma_\xi(t)\sigma_\eta(u)}$

ВИДЫ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

21. **Скалярный случайный процесс** Нрк. *Одномерный случайный процесс* First-order random process	Случайный процесс, область значений которого есть множество в пространстве действительных чисел R_1	$\{\xi(t):x_t\in X\subset R_1\}$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
22. **n-мерный векторный случайный процесс** Векторный случайный процесс Нрк. *Многомерный случайный процесс* n-dimensional random process	Случайный процесс, область значений которого есть множество в n-мерном координатном пространстве R_n	$\{\xi(t) : x_t \in X \subset R_n\}$
23. **Непрерывнозначный случайный процесс** Нрк. *Случайный процесс с непрерывным временем* Continuous random process	Случайный процесс, область значений и область определения которого — непрерывные множества	
24. **Случайная последовательность** Нрк. *Временной ряд* *Случайный процесс с дискретным временем* Random sequences	Случайный процесс, у которого область значений — непрерывное множество, а область определения — дискретное	
25. **Дискретный случайный процесс** Нрк. *Скачкообразный процесс*	Случайный процесс, у которого область значений — дискретное, а область определения — непрерывное множество	
26. **Дискретная случайная последовательность** Discrete random sequences	Случайный процесс, у которого область значений и область определения — дискретные множества	
27. **Детерминированный процесс** Нрк. *Регулярный процесс* *Абсолютно неслучайный процесс* *Процесс нулевого порядка* Determinate process	Процесс, значения которого в любой момент времени известны с вероятностью единицы	$\{s(t) : \forall t \in T, p(x_t) = \delta(x - x\ )\}$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
28. **Периодический процесс** Periodic process	Процесс, значения которого повторяются через определенные интервалы времени	$\{s(t): \forall t \in (-\infty, \infty), \forall n = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots \exists T^* > 0, [s(t) = s(t + nT^*)]\}$, где T^* — период периодического процесса
29. **Непериодический процесс** Nonperiodic process		$\{s(t): \forall t \in (-\infty, \infty), \forall n = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$ $\urcorner\exists\, T^* > 0, [s(t) = s(t + nT^*)]\}$, $\urcorner\exists$ — знак отрицания высказывания $\exists$ (читается «не существует»)
30. **Квазидетерминированный процесс** Quasi-determinate process	Процесс, реализации которого описываются функциями времени заданного вида $s(t, a_1, a_2, \ldots, a_n)$, содержащими один или несколько случайных параметров $a = (a_1, a_2, \ldots, a_n)$, не зависящих от времени	$\{\xi(t): \forall t \in T[x(t) = s(t, a), p_n(a) = \prod_{i=1}^{n} \delta(a_i - a_i^*)]\}$
31. **Независимые случайные процессы** Mutually independant random processes	Случайные процессы, у которых совместная функция распределения любого порядка представляет собой произведение функций распределений каждого процесса в отдельности	$\{\xi(t), \eta(t), \forall n, m$ $F_{t_1, \ldots, t_n, t'_1, \ldots, t'_m}(x_1, \ldots, x_n, y_1, \ldots, y_m) = F_{t_1, \ldots, t_n}(x_1, \ldots, x_n) \times F_{t'_1, \ldots, t'_m}(y_1, \ldots, y_m)\}$ $F_{t_1, \ldots, t_n, t'_1, \ldots, t'_m}(x_1, \ldots, x_n, y_1, \ldots, y_m)$ — $n+m$ — мерная совместная функция распределения вероятностей процессов $\xi(t)$ и $\eta(t)$
32. **Случайный процесс порядка** n n-order random process	Случайный процесс, вполне определяемый своими функциями распределения порядка n, но не определяемый функциями распределения низшего порядка	

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
33. **Белый шум в узком смысле** Белый шум Нрк. *Абсолютно случайный процесс* *Чисто случайный процесс* *Случайный процесс 1-го порядка* White noise in a narrow sense	Случайный процесс с независимыми значениями, вполне определяемый одномерной плотностью распределения	
34. **Белый шум в широком смысле** White noise in a wide sense	Случайный процесс с некоррелированными значениями	$\{\xi(t): \forall t, \forall\tau, t\neq\tau, R(t,\tau)=0\}$
35. **Случайный процесс с коррелированными значениями** Нрк *Небелый шум* *Коррелированный шум* *Окрашенный шум* Correlated noise	—	$\{\xi(t): \exists t, \exists\tau, t\neq\tau, R(t,\tau)\neq 0\}$
36. **Марковский процесс** Нрк. *Процесс 2-го порядка* Marcovian process	Случайный процесс, для которого при фиксированном $\xi(u)=x$ случайные величины $\xi(t)$, $t>u$ не зависят от $\xi(s)$, $s<u$ Примечания: 1. Условную плотность вероятности $p_{t_n,t_{n-1}}(x_n/x_{n-1})=$ $=W_{t_n,t_{n-1}}(x_n, x_{n-1})$, $t_{n-1}<t_n$ называют плотностью вероятности перехода из состояния x_{n-1} в момент времени t_{n-1} в состояние x_n в момент времени t_n. Через нее выражаются плотности вероятностей произвольного порядка.	$p_{t_0,\ldots,t_n}(x_0,\ldots,x_n)=$ $=p_{t_0}(x_0)\prod\limits_1^n W_{t_{k-1},t_k}(x_{k-1},x_k)$, $t_0<t_1<\ldots<t_n$, где $p_{t_0}(x_0)$ — одномерная плотность вероятностей

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
	2. Марковский дискретный случайный процесс называется марковской цепью.	
37. **Гауссовский процесс** Нрк. *Нормальный случайный процесс* Gaussian process	Случайный процесс, все n-мерные функции распределения (плотности распределения) вероятностей которого нормальны	$\{\xi(t): \forall t_i \in T, i=1,2,\ldots,n, \forall n,$ $p_{t_1,\ldots,t_n}(x_1,\ldots,x_n)=$ $=(2\pi)^{-n/2}[\det R]^{-1/2}\times$ $\times\exp\{-\frac{1}{2}\sum_{i,j=1}^{n} V_{ij}[x_i-m_i]\times$ $\times[x_j-m_j]\}\},$ где $m_i=m_i(t_i)$, $V=\\|V_{ij}\\|$ — матрица, обратная корреляционной матрице $R=\\|R(t_i,t_j)\\|$, т. е. подчиняющаяся уравнению $\sum_{k=1}^{n} V_{ik}R_{kj}=\delta_{ij}$, где $\delta_{ij}=\begin{cases}1 \text{ при } i=j,\\ 0 \text{ при } i\neq j\end{cases}$ — символ Кронекера
38. **Случайный процесс со стационарными в узком смысле приращениями** Random process with stationary in a narrow sense increments	Случайный процесс, у которого приращения, т. е. разность $\xi(t+\tau)-\xi(t)$ для каждого фиксированного τ, есть стационарный в узком смысле процесс	$\{\xi(t), \forall t,u,t_i+\tau,u_i+\tau \in T,$ $i=1,2,\ldots,n,\forall n,$ $p_{t_1,\ldots,t_n}(x_{t_1}-x_{u_1},\ldots,x_{t_n}-x_{u_n})=$ $=p_{t_1,\ldots,t_n}(x_{t_1+\tau}-x_{u_1+\tau},\ldots$ $\ldots,x_{t_n+\tau}-x_{u_n+\tau})\}$
39. **Случайный процесс со стационарными в широком смысле приращениями** Random process with stationary in a wide sense increments	Случайный процесс, у которого приращения для каждого фиксированного τ есть стационарный в широком смысле процесс	$\{\xi(t): \forall t,u,\tau,t+\tau \in T,$ $M(\|x_t-x_u\|^2)<\infty,$ $M(\|x_t-x_u\|^2)=M(\|x_{t+\tau}-$ $-x_{u+\tau}\|^2)\}$
40. **Случайный процесс с ортогональными приращениями** Random process with orthogonal increments	Случайный процесс, абсолютные начальные моментные функции второго порядка приращений которого ограничены, а приращения, отвечающие двум непересекающимся интервалам, ортогональны	$\{\xi(t): \forall t,u \in T, u_1 \leq t_1 \leq t_2 \leq u_2,$ $M[\|x_t-x_u\|^2]<\infty,$ $M[(x_{t_2}-x_{u_2})(x_{t_1}-x_{u_1})]=0\}$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
41. **Случайный процесс с независимыми приращениями** Additive process	Случайный процесс, приращения которого, отвечающие двум непересекающимся интервалам, независимы. Примечание. Если моментная функция 2-го порядка процесса с независимыми приращениями конечна, то центрированный случайный процесс есть процесс с ортогональными приращениями	
42. **Пуассоновский процесс** Poisson process	Случайный процесс с независимыми стационарными приращениями, распределенными по закону Пуассона	$\{\xi(t): \forall t,u \in T, u \le t,$ $P\{\xi(t)-\xi(u)=k\} = \frac{[\lambda(t-u)]^k}{k!} e^{-\lambda(t-u)}\},$ где λ — параметр пуассоновского процесса
43. **Винеровский процесс** Wiener process	Случайный процесс с независимыми гауссовыми стационарными приращениями	$\{\xi(t): p_t(x) = \frac{dP[\xi(t)-\xi(u) < x]}{dx} = \frac{1}{\sqrt{2\pi(t-u)}\sigma} \exp \times \left[-\frac{1}{2}\frac{x^2}{\sigma^2(t-u)}\right],$ $\forall t,u \in T, u < t\}$
44. **Случайный процесс с некоррелированными приращениями** Random process with uncorrelated increments	Случайный процесс, приращения которого, отвечающие двум непересекающимся интервалам, некоррелированы и абсолютные начальные моментные функции 2-го порядка приращений ограничены	$\{\xi(t): \forall t,u \in T, u_1 < t_1 \le u_2 < t_2$ $M[\lvert x_t - x_u\rvert^2] < \infty,$ $M[(x_{t_2} - x_{u_2})(x_{t_1} - x_{u_1})] = M(x_{t_2} - x_{u_2}) M(x_{t_1} - x_{u_1})\}$
45. **Центрированный случайный процесс** Нрк. *Пульсации случайного процесса* *Флюктуации случайного процесса*	Случайный процесс, представляющий собой разность между случайным процессом и его математическим ожиданием	$\xi_0(t) = \xi(t) - m_\xi(t)$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
ВИДЫ СТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
46. **Стационарный в узком смысле случайный процесс** Стационарный процесс Нрк. *Абсолютно стационарный процесс* *Строго стационарный процесс* Stationary in a narrow sense random process	Случайный процесс, у которого все конечномерные функции распределения вероятностей любого порядка инвариантны относительно сдвига по времени	$\{\xi(t): \forall\tau, \forall t_i, t_i+\tau \in T,$ $i=1,2,\ldots,n, \forall n,$ $F_{t_1,t_2,\ldots,t_n}(x_1,x_2,\ldots,x_n)=$ $=F_{t_1+\tau,\ldots,t_n+\tau}(x_1,\ldots,x_n)\}$
47. **Стационарный в широком смысле случайный процесс** Нрк. *Стационарный процесс в смысле Хинчина* *Слабо стационарный процесс* *Стационарный процесс* Stationary in a wide sense random process	Случайный процесс с конечной дисперсией, у которого математическое ожидание и ковариационная функция инвариантны относительно сдвига по времени	$\{\xi(t): \forall\tau, t, t_i+\tau \in T, i=1,2,$ $K(t+\tau,u+\tau)=K(t,u)=K(\tau)$ $M[\xi(t)]=m,$ $M(\|\xi(t)-m\|^2)<\infty\}$
48. **Стационарно связанные в узком смысле случайные процессы** Нрк *Абсолютно стационарно связанные случайные процессы* *Совместно стационарные в узком смысле случайные процессы* Stationary dependent in a narrow sense random process	Случайные процессы, у которых совместные функции распределения вероятностей любого порядка инвариантны относительно сдвига по времени	$\{\xi(t),\eta(t): \forall\tau, t_i+\tau \in T, \forall n,m,$ $F_{t_1,\ldots,t_n,t'_1,\ldots,t'_m}(x_1,\ldots,x_n,y_1,\ldots$ $\ldots,y_m)=F_{t_1+\tau,\ldots,t_n+\tau,t'_1+\tau,\ldots}$ $_{\ldots,t'_m+\tau}(x_1,\ldots,x_n,y_1,\ldots,y_m)\}$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
49. **Стационарно связанные в широком смысле случайные процессы** Нрк. *Совместно стационарные в широком смысле случайные процессы* Stationary dependent in a wide sense random processes	Случайные процессы, у которых взаимная ковариационная функция инвариантна относительно сдвига по времени	$\{\xi(t),\eta(t): \forall t,u,t+\tau,u+ +\tau\in T,\ \forall\tau,$ $K_{\xi\eta}(t,u)=K_{\xi\eta}(t+\tau,u+\tau)= =K_{\xi\eta}(\tau)\}$
50. **Узкополосный стационарный случайный процесс** Narrow-band stationary random process	Стационарный случайный процесс, спектральная плотность которого сосредоточена в узкой полосе частот около некоторой фиксированной частоты	$\Delta_F \ll \omega_0$
51. **Широкополосный стационарный случайный процесс** Wide-band stationary random process	—	$\Delta_F \approx \omega_0$
52. **Стационарный случайный процесс с ограниченным спектром** Random stationary process with boundet spectrum	Стационарный случайный процесс, спектр которого равен нулю вне конечного интервала частот	$S(\omega)=0$ при $\lvert\omega\rvert>2\pi B$, где B — ширина спектра случайного процесса
53. **Эргодический процесс** Ergodic process	Случайный процесс, для которого среднее по времени, полученное усреднением на достаточно большом, в пределе бесконечном, интервале по единственной реализации случайного процесса, сходится с вероятностью единица к соответствующей вероятностной характеристике, полученной усреднением по множеству реализаций	$\{\xi(t): \forall t\in T, P[\langle f\rangle=Mf]=1\}$, где $\langle f\rangle=\langle f[\xi(t_1),\xi(t_2),\ldots,\xi(t_n)]\rangle= =\lim\limits_{t\to\infty}\frac{1}{2T}\int\limits_{-T}^{T} f[\xi(t_1+t),\ldots ,\xi(t_n+t)]dt$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
54. **Совместно эргодические процессы** Нрк. *Взаимно эргодические процессы* Mutually ergodic processes	Два случайных процесса, для которых характеристика, полученная усреднением по времени, произведенным над одной единственной парой реализаций случайных процессов, сходится с вероятностью единица к соответствующей характеристике, полученной усреднением по множеству пар реализаций этих процессов	$\{\xi(t),\eta(t): \forall t,$ $P[<f>=Mf]=1\},$ где $<f>=<f[\xi(t_1),\ldots,\xi(t_n),$ $\eta(t_1'),\ldots,\eta(t_m')]>=$ $=\lim\limits_{t\to\infty}\frac{1}{2T}\int\limits_{-T}^{T}f[\xi(t_1+t),\ldots$ $\ldots,\xi(t_n+t),\eta(t_1'+t),\ldots$ $\ldots,\eta(t_m'+t)]dt$
55. **Интервал корреляции стационарного случайного процесса** Нрк. *Время корреляции*	Длина наибольшего интервала времени, на котором корреляционная связь между значениями случайного процесса существенна для решаемой задачи	
56. **Спектральная плотность стационарного случайного процесса** Спектр стационарного случайного процесса Нрк. *Энергетический спектр стационарного случайного процесса* *Интенсивность случайного процесса* *Спектральная плотность случайного процесса* *Спектральная функция распределения случайного процесса* Power spectral density function	Функция частоты, равная преобразованию Фурье ковариационной функции стационарного случайного процесса	$S(\omega)=\int\limits_{-\infty}^{\infty}K(\tau)e^{-i\omega\tau}d\tau$
57. **Эффективная ширина спектра** Нрк. *Энергетическая ширина спектра*	Длина наибольшего отрезка на оси частот, на котором спектр случайного процесса имеет существенное для решаемой задачи значение	

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
58. **Взаимная спектральная плотность стационарно связанных случайных процессов** Cross-power spectral density function of stationary dependent random processes	Функция частоты, представляющая собой преобразование Фурье взаимной ковариационной функции стационарно связанных случайных процессов	$S_{\xi\eta}(\omega)=\int\limits_{-\infty}^{\infty} K_{\xi\eta}(\tau)e^{-i\omega\tau}d\tau$

ВИДЫ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

59. **Физически возможная система** Нрк. *Динамическая система* *Физически реализуемая система* *Физически осуществимая система* Nonanticipative dynamical system	Система, преобразующая лишь предшествующие и текущие, но не будущие значения входных сигналов	
60. **Физически невозможная система**	—	
61. **Детерминированная система** Нрк. *Регулярная система* Determinate system	Система, характеризующаяся однозначным или взаимно-однозначным соответствием реализаций входного и выходного сигналов; при этом условная плотность распределения вероятностей выходного сигнала при фиксированной входной реализации x_t сосредоточена на реализации y_t	$\forall n, \forall t_1, \ldots, \forall t_n \in T$ $p^{(m)}_{\eta/\xi}(y_1,\ldots,y_m/x_1,\ldots,x_n)=$ $=\delta(y_1-y_{t_1})\ldots\delta(y_n-y_{t_n})$, где $y_t=Ax_t$, A — оператор системы (см. п. 73)
62. **Вероятностная система** Нрк. *Недетерминированная система* *Нерегулярная система* *Рандомизированная система*	—	$\exists n, \exists t_1, \ldots, t_n \in T$ $p^{(m)}_{\eta/\xi}(y_1,\ldots,y_m/x_1,\ldots,x_n)\neq$ $\neq\delta(y_1-y_{t_1})\ldots\delta(y_m-y_{t_m})$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
Стохастическая система Random system		
63. **Одномерная система** First-order system	Система, входной и выходной сигналы которой являются скалярными процессами	
64. **Многомерная система** Multivariable system	Система, входной и (или) выходной сигналы которой являются векторными процессами	
65. **Линейная система** Linear system	Система, подчиняющаяся принципу суперпозиции	$A:A\{\sum_{\nu=1}^{k} c_\nu\ \xi_\nu(t)\}=$ $=\sum_{\nu=1}^{k} c_\nu\ A\xi_\nu(t)$, где c_ν - постоянные коэффициенты; A — оператор системы
66. **Нелинейная система** Nonlinear system	—	$A:A\{\sum_{\nu=1}^{k} c_\nu\ \xi_\nu(t)\}\neq$ $\neq\sum_{\nu=1}^{k} c_\nu\ A\xi_\nu(t)$
67. **Инерционная система** Нрк. *Система с памятью* *Динамическая система* *Инерциальная система*	Система, значение выходного сигнала которой в некоторый момент времени зависит от значения входного сигнала в тот же момент времени t и от его значений в предшествующие моменты времени	
68. **Безынерционная система** Нрк. *Система без памяти* *Неинерционная система*	Система, в которой значение выходного сигнала в любой момент времени зависит только от значения входного сигнала в этот же момент	

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
69. **Стационарная система** Нрк. *Инвариантная во времени система* *Система с постоянными параметрами* Stationary system	Система, в которой сдвиг входного сигнала во времени приводит к такому же сдвигу выходного сигнала	$A\xi_\delta(t)=\eta_\delta(t)$, где $\xi_\delta(t)=\xi(t-\delta)$; $\eta_\delta(t)=\eta(t-\delta)$
70. **Нестационарная система** Нрк. *Неинвариантная во времени система* *Параметрическая система* *Система с переменными параметрами* Nonstationary system	—	$A\xi_\delta(t)\neq\eta_\delta(t)$
71. **Система с сосредоточенными параметрами** Нрк. *Непрерывная система* *Дифференциальная система* Lumped parameter system	Система, оператор которой может быть представлен в виде одного или системы обыкновенных дифференциальных уравнений	
72. **Система с распределенными параметрами** Нрк. *Длинная линия* Long line	Система, оператор которой может быть представлен в виде одного или системы дифференциальных уравнений в частных производных	

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

73. **Оператор детерминированной системы**	Правило, по которому каждой реализации входного сигнала ставится в однозначное или взаимно-однозначное соответствие реализация выходного сигнала	$y_t=A\,x_t$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
74. **Импульсная характеристика системы** Нрк. *Импульсно-переходная функция* *Весовая функция* Weight function	Характеристика линейной системы, представляющая собой выходной сигнал системы при входном сигнале, имеющем вид дельта-функции	$h(t)=y(t)\,\|\,x(t)=\delta(t)$, где $\delta(t)=\begin{cases}\infty & \text{при } t=0,\\ 0 & \text{при } t\neq 0,\end{cases}$ $\int\limits_{-\infty}^{\infty}\delta(t)\,dt=1$ (для стационарных систем). Для физически возможных систем $h(t)\equiv 0$, при $t<0$, для устойчивых систем $\int\limits_{-\infty}^{\infty}\|h(t)\|\,dt<\infty$
75. **Переходная характеристика системы** Unit pulse response	Характеристика линейной системы, представляющая собой выходной сигнал системы при входном сигнале, имеющем вид единичной функции	$g(t)=y(t)\,\|\,x(t)=1(t)$, где $1(t)=\begin{cases}0 & \text{при } t<0\\ 1 & \text{при } t\geqslant 0\end{cases}$ (для стационарных систем), причем $g(t)=\int\limits_{0}^{t}h(t')\,dt'$ $h(t)=\frac{dg(t)}{dt}$
76. **Передаточная функция системы** Trasfer function	Характеристика линейной системы, представляющая собой преобразование Лапласа импульсной характеристики системы	$H(s)=\int\limits_{0}^{\infty}h(t)e^{-st}\,dt$, где $s=j\omega+\alpha$ (для стационарных систем)
77. **Комплексная частотная характеристика системы** Частотная характеристика Generalized frequency function	Характеристика линейной системы, представляющая собой преобразование Фурье импульсной характеристики системы	$K(j\omega)=\int\limits_{0}^{\infty}h(\tau)e^{-j\omega\tau}\,d\tau=$ $=\|K(j\omega)\|\,e^{-j\arg K(j\omega)}$
78. **Амплитудно-частотная характеристика системы** Gain-frequency characteristic	Характеристика линейной системы, представляющая собой модуль комплексной частотной характеристики	$\|K(j\omega)\|=\sqrt{[\operatorname{Re}K(j\omega)]^2+[\operatorname{Im}K(j\omega)]^2}$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
79. **Фазо-частотная характеристика системы** Phase-frequency characteristic	Характеристика линейной системы, представляющая собой аргумент комплексной частотной характеристики	$\arg K(j\omega)=\operatorname{arctg}\frac{\operatorname{Im}K(j\omega)}{\operatorname{Re}K(j\omega)}$
80. **Действительная часть комплексной частотной характеристики системы** Real frequency response	—	$\operatorname{Re}K(j\omega)$
81. **Мнимая часть комплексной частотной характеристики системы** Imaginary frequency response	—	$\operatorname{Im}K(j\omega)$
82. **Амплитудная характеристика системы**	Характеристика безынерционной системы, представляющая собой зависимость между мгновенными значениями входного и выходного сигналов	$y(t^*)\to f[x(t^*)]$, где $t^*\in T$ — любой фиксированный момент времени

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
1. **Случайная величина** Random variable	Числовая величина, значение которой зависит от случая, характеризуемая множеством возможных значений $X=\{x\}$ и распределением вероятностей на нем, задаваемым функцией распределения	
2. **Функция распределения вероятностей случайной величины** Функция распределения случайной величины Нрк. *Интегральная функция распределения. Интегральный закон распределения* Distribution function of a random variable	Функция, равная вероятности того, что случайная величина ξ примет значение, меньшее чем x (для всех x на числовой оси)	$F_{\xi}(x)=P(\xi<x)$, $(-\infty<x<\infty)$
3. **Плотность распределения вероятностей случайной величины** Плотность вероятностей случайной величины Нрк. *Дифференциальная функция распределения. Дифференциальный закон распределения* Probability density function of a random variable	Функция, определяемая как производная функции распределения	$p(x)=\frac{dF(x)}{dx}$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
4. **Характеристическая функция случайной величины** Characteristical function	Функция комплексного параметра, равная преобразованию Фурье от плотности распределения вероятностей случайной величины	$\varphi_\xi(i,v)=\int_{-\infty}^{\infty} p(x)e^{ivx}dx$
5. **Математическое ожидание случайной величины** Main value of a random variable	Числовая характеристика случайной величины, определяемая как интеграл в бесконечных пределах от произведения случайной величины на плотность распределения вероятностей этой случайной величины	$m_\xi=\int_{-\infty}^{\infty} xp(x)dx$
6. **Центрированная случайная величина** Variable of a random variable	Случайная величина, представляющая собой разность между случайной величиной и ее математическим ожиданием	$\xi_0=\xi-m_\xi$
7. **Дисперсия случайной величины**	Числовая характеристика случайной величины, равная математическому ожиданию квадрата центрированной случайной величины	$D_\xi=M(\xi-m_\xi)$
8. **Среднее квадратическое отклонение случайной величины** Нрк. *Стандарт случайной величины.* *Стандартное отклонение случайной величины* *Флюктуация случайной величины* Standart deriation	Величина, равная положительному значению квадратного корня из дисперсии случайной величины	$\sigma=\sqrt{M(\xi-m_\xi)}=\sqrt{D_\xi}$
9. **Начальный момент ν-го порядка случайной величины** Moment of the distribution	Величина, равная математическому ожиданию ν-й степени случайной величины	$m_\nu=M(\xi^\nu)$
10. **Центральный момент ν-го порядка случайной величины**	Величина, равная математическому ожиданию ν-й степени центрированной случайной величины	$m_\nu^0=M(\xi_0^\nu)$

Продолжение

Термин	Определение	Математическая формула и обозначение характеристики
11. **n-мерный случайный вектор** Случайный вектор Нрк. *n-мерная случайная величина* *Случайная векторная величина* n-dimensional random variable	Конечное семейство случайных величин	$\xi_n=(\xi_1,\xi_2,\ldots,\xi_n)$
12. **Функция распределения вероятностей случайного вектора** Функция распределения случайного вектора Distribution function of a multidimensional random variable	Функция векторного аргумента $\mathbf{x}=(x_1, x_2, \ldots, x_n)$, имеющая смысл вероятности совместного выполнения условий $\xi_1<x_1,\ldots,\xi_n<x_n$	$F(x_1,x_2,\ldots,x_n)=P(\xi_1<x_1,\xi_2<x_2,\ldots,\xi_n<x_n)$
13. **Плотность распределения вероятностей случайного вектора** Плотность вероятностей случайного вектора Probability density function of a multidimensional random variable	Функция векторного аргумента, равная смешанной частной производной от функции распределения по совокупности n аргументов и имеющая смысл отношения вероятности попадания векторной величины $\xi=(\xi_1,\xi_2,\ldots,\xi_n)$ в векторный элементарный интервал $dx=(\partial x_1,\partial x_2,\ldots,\partial x_n)$ к значению этого интервала	$p(x_1,x_2,\ldots,x_n)=\frac{\partial F(x_1,\ldots,x_n)}{\partial x_1 .\partial x_2 .\partial x_n}$

Редактор *Н. Е. Шестакова*
Технический редактор *В. Н. Солдатова*
Корректор *А. Г. Старостин*

Сдано в набор 04.08.76 Подп. в печ. 28.09.76 2,0 п. л. Тир. 20000 Цена 11 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 1640