Уфа : УГАТУ, 2012 Вестник УГАТУ Т. 16, № 3 (48). С. 134–137
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

УДК 519.7

А. И. Заико

БЕЗУСЛОВНЫЕ *N*-МЕРНЫЕ ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА ЗАИКО

Приведены безусловные n-мерные характеристики оригинального случайного процесса с равномерным законом распределения. Показано, что они выражаются через моментные характеристики не выше второго порядка. *Случайный процесс*; *равномерное распределение*; *n-мерные характеристики*

Стационарный эргодический случайный процесс с равномерным законом распределения [1–4] используется для описания и оптимизации дискретных и цифровых преобразований [5–7]. Однако применение его для теоретических и ряда практических исследований сдерживается отсутствием вероятностных характеристик выше четырехмерных.

В статье устраняется этот недостаток и приводятся *n*-мерные вероятностные характеристики этого процесса, а также их значения, когда процесс обладает Марковским свойством.

ПЛОТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ

Из теории случайных процессов известно, что *n*-мерная плотность распределения вероятности [8]

$$w_n\left[X_1;X_2;\ldots;X_n\right]=w_1\left[X_1\right]\prod_{i=2}^{n}w_i\left[X_i\middle|X_1;X_2;\ldots;X_{i-1}\right],\quad(1)$$

где $w_1[X_1]$ – одномерная плотность распределения вероятности, а $w_i\left[X_i\middle|X_1;X_2;\ldots;X_{i-1}\right]$ – i-мерная условная плотность вероятности распределения реализации процесса $x(t_i)=X_i$ при условии, что $x(t_1)=X_1$, $x(t_2)=X_2,\ldots$, $x(t_{i-1})=X_{-1}$.

Для рассматриваемого случайного процесса

$$w_1[X_1]=\begin{cases}\left(X_в-X_н\right)^{-1}, & X_н\le X_1\le X_в;\\ 0, \text{ в остальных случаях;} & \end{cases}$$

$$w_i[X_i|X_1;X_2;\ldots;X_{i-1}]=$$

$$=\begin{cases}\left[X_в\left(X_1;X_2;\ldots;X_{i-1}\right)-X_н\left(X_1;X_2;\ldots;X_{i-1}\right)\right]^{-1},\\ \quad X_н\left(X_1;X_2;\ldots;X_{i-1}\right)\le X_i\le X_в\left(X_1;X_2;\ldots;X_{i-1}\right);\\ 0, \text{ в остальных случаях,}\end{cases}\quad(2)$$

где динамический диапазон изменения $x(t_i)$ (знаменатель выражения (2))

$$X_в\left(X_1;X_2;\ldots;X_{i-1}\right)-X_н\left(X_1;X_2;\ldots;X_{i-1}\right)=$$
$$=\left(X_в-X_н\right)\times$$
$$\times\left[1-\begin{pmatrix}\rho_{1i} & \cdots & \rho_{(i-2)i} & \rho_{(i-1)i}\end{pmatrix}\times\right.$$
$$\left.\times\begin{pmatrix}1 & \cdots & \rho_{1(i-2)} & \rho_{1(i-1)}\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ \rho_{1(i-2)} & \cdots & 1 & \rho_{(i-2)(i-1)}\\ \rho_{1(i-1)} & \cdots & \rho_{(i-2)(i-1)} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}1\\ \cdots\\ 1\\ 1\end{pmatrix}\right]$$

$\rho_{ij}=\rho_{ji}$ – нормированная корреляционная функция [3–4].

МОМЕНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА

Начальный момент первого порядка (математическое ожидание) случайной величины $x(t_n)$

$$m_n=\int_{X_н}^{X_в}\cdots\int_{X_н(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}^{X_в(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}X_n w_n\left[X_1;X_2;\ldots;X_n\right]dX_1\cdots dX_n=$$
$$=\frac{X_в+X_н}{2}=m,$$

а ее дисперсия (второй центральный момент)

$$D_n=\int_{X_н}^{X_в}\cdots\int_{X_н(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}^{X_в(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}\left(X_n-m_n\right)^2 w_n\left[X_1;X_2;\ldots;X_n\right]dX_1\cdots dX_n=$$
$$=\left\{\rho_{1n}^2+\left[\begin{pmatrix}\rho_{1n} & \rho_{2n}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12}\\ \rho_{12} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0\\ 1\end{pmatrix}\right]^2\left(1-\rho_{12}\right)^2+\right.$$
$$+\left[\begin{pmatrix}\rho_{1n} & \rho_{2n} & \rho_{3n}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12} & \rho_{13}\\ \rho_{12} & 1 & \rho_{23}\\ \rho_{13} & \rho_{23} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0\\ 0\\ 1\end{pmatrix}\right]^2\times$$
$$\times\left[1-\begin{pmatrix}\rho_{13} & \rho_{23}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12}\\ \rho_{12} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}1\\ 1\end{pmatrix}\right]$$

…………………………………………………………………………

Контактная информация: 8(347)272-11-62

$$+\left[\begin{pmatrix}\rho_{1n} & \cdots & \rho_{(n-2)n} & \rho_{(n-1)n}\end{pmatrix}\times \begin{pmatrix} 1 & \cdots & \rho_{1(n-2)} & \rho_{1(n-1)}\\ \cdots&\cdots&\cdots&\cdots\\ \rho_{1(n-2)} & \cdots & 1 & \rho_{(n-2)(n-1)} \\ \rho_{1(n-1)} & \cdots & \rho_{(n-2)(n-1)} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0\\ \cdots\\0\\1\end{pmatrix}\right]^2\times$$

$$\times\left[1-\begin{pmatrix}\rho_{1(n-1)} & \cdots & \rho_{(n-3)(n-1)} & \rho_{(n-2)(n-1)}\end{pmatrix}\times\begin{pmatrix}1&\cdots&\rho_{1(n-3)}&\rho_{1(n-2)}\\ \cdots&\cdots&\cdots&\cdots\\ \rho_{1(n-3)}&\cdots&1&\rho_{(n-3)(n-2)}\\ \rho_{1(n-2)}&\cdots&\rho_{(n-3)(n-2)}&1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}1\\ \cdots\\1\\1\end{pmatrix}\right]^2+$$

$$+\left.\left[1-\begin{pmatrix}\rho_{1n} & \cdots & \rho_{(n-2)n} & \rho_{(n-1)n}\end{pmatrix}\times \begin{pmatrix} 1 & \cdots & \rho_{1(n-2)} & \rho_{1(n-1)}\\ \cdots&\cdots&\cdots&\cdots\\ \rho_{1(n-2)} & \cdots & 1 & \rho_{(n-2)(n-1)} \\ \rho_{1(n-1)} & \cdots & \rho_{(n-2)(n-1)} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}1\\ \cdots\\1\\1\end{pmatrix}\right]^2\right\}D,$$

где m – математическое ожидание случайного процесса, а его дисперсия $D=\dfrac{(X_в-X_н)^2}{12}$ [2–4].

Ковариационная функция (второй смешанный начальный момент) двух случайных величин $x(t_1)$ и $x(t_n)$

$$m_{1n}=\int\limits_{X_н}^{X_в}\cdots\int\limits_{X_н(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}^{X_в(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}X_1X_nw_n\times[X_1;X_2;\ldots;X_n]dX_1\cdots dX_n=$$
$$=m^2+R_{1n},$$

где их корреляционная функция (второй смешанный центральный момент)

$$R_{1n}=\int\limits_{X_н}^{X_в}\cdots\int\limits_{X_н(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}^{X_в(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}(X_1-m_1)(X_n-m_n)\times w_n[X_1;X_2;\ldots;X_n]dX_1\cdots dX_n=$$
$$=\rho_{1n}D. \tag{3}$$

Ковариационная функция случайных величин $x(t_2)$ и $x(t_n)$

$$m_{2n}=\int\limits_{X_н}^{X_в}\cdots\int\limits_{X_н(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}^{X_в(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}X_2X_nw_n\times[X_1;X_2;\ldots;X_n]dX_1\cdots dX_n=$$
$$=m^2+R_{2n},$$

где их корреляционная функция

$$R_{2n}=\left[\rho_{12}\rho_{1n}+\begin{pmatrix}\rho_{1n} & \rho_{2n}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12}\\ \rho_{12} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}(1-\rho_{12})^2\right]D. \tag{4}$$

Ковариационная функция случайных величин $x(t_3)$ и $x(t_n)$

$$m_{3n}=\int\limits_{X_н}^{X_в}\cdots\int\limits_{X_н(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}^{X_в(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}X_3X_nw_n\times[X_1;X_2;\ldots;X_n]dX_1\cdots dX_n=$$
$$=m^2+R_{3n},$$

где их корреляционная функция

$$R_{3n}=\left\{\begin{aligned}&\rho_{13}\rho_{1n}+\begin{pmatrix}\rho_{13} & \rho_{23}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12}\\ \rho_{12} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}\times\\ &\qquad\times\begin{pmatrix}\rho_{1n} & \rho_{2n}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12}\\ \rho_{12} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}(1-\rho_{12})^2+\\ &+\begin{pmatrix}\rho_{1n} & \rho_{2n} & \rho_{3n}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12} & \rho_{13}\\ \rho_{12} & 1 & \rho_{23}\\ \rho_{13} & \rho_{23} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}\times\\ &\qquad\times\left[1-\begin{pmatrix}\rho_{13} & \rho_{23}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12}\\ \rho_{12} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix}\right]^2\end{aligned}\right\}D. \tag{5}$$

Аналогично начальные моменты третьего порядка

$$m_{12n}=\int\limits_{X_н}^{X_в}\cdots\int\limits_{X_н(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}^{X_в(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}X_1X_2X_nw_n[X_1;X_2;\ldots;X_n]dX_1\cdots dX_n=$$
$$=\left\{m^2+\left[\begin{aligned}&\rho_{12}+\rho_{1n}+\rho_{12}\rho_{1n}+\\ &+\begin{pmatrix}\rho_{1n} & \rho_{2n}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12}\\ \rho_{12} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}(1-\rho_{12})^2\end{aligned}\right]D\right\}m;$$

$$m_{13n}=\int\limits_{X_н}^{X_в}\cdots\int\limits_{X_н(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}^{X_в(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}X_1X_3X_nw_n\times[X_1;X_2;\ldots;X_n]dX_1\cdots dX_n=\{m^2+$$
$$\left.\left.\begin{aligned}&+\Big[\rho_{13}+\rho_{1n}+\rho_{13}\rho_{1n}+\begin{pmatrix}\rho_{13} & \rho_{23}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12}\\ \rho_{12} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}\times\\ &\times\begin{pmatrix}\rho_{1n} & \rho_{2n}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12}\\ \rho_{12} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}(1-\rho_{12})^2+\\ &+\begin{pmatrix}\rho_{1n} & \rho_{2n} & \rho_{3n}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12} & \rho_{13}\\ \rho_{12} & 1 & \rho_{23}\\ \rho_{13} & \rho_{23} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}\times\\ &\times\left[1-\begin{pmatrix}\rho_{13} & \rho_{23}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & \rho_{12}\\ \rho_{12} & 1\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix}\right]^2\Big]\end{aligned}\right\}D\right\}m;$$

$$m_{23n} = \int_{X_н}^{X_в} \cdots \int_{X_н(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}^{X_в(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})} \begin{matrix} X_2 X_3 X_n w_n \times \\ \times [X_1; X_2; \ldots; X_n] dX_1 \cdots \end{matrix} dX_n = \{ m^2 +$$

$$+ [\rho_{12}\rho_{13} + \rho_{12}\rho_{1n} + \rho_{13}\rho_{1n} +$$

$$+ \left[\begin{matrix} (\rho_{13} \quad \rho_{23}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \\ + (\rho_{1n} \quad \rho_{2n}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \\ + (\rho_{13} \quad \rho_{23}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \times \\ \times (\rho_{1n} \quad \rho_{2n}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \end{matrix} \right] (1-\rho_{12})^2 +$$

$$\left. \left. \begin{matrix} + (\rho_{1n} \quad \rho_{2n} \quad \rho_{3n}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{12} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{13} & \rho_{23} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \times \\ \times \left[1 - (\rho_{13} \quad \rho_{23}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \right]^2 \end{matrix} \right] D \right\} m.$$

Заметим, что центральные смешанные моменты третьего порядка $M_{12n} = M_{13n} = M_{23n} = 0$.

Начальный момент четвертого порядка

$$m_{123n} = \int_{X_н}^{X_в} \cdots \int_{X_н(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})}^{X_в(X_1;X_2;\ldots;X_{n-1})} \begin{matrix} X_1 X_2 X_3 X_n w_n \times \\ \times [X_1; X_2; \ldots; X_n] dX_1 \cdots \end{matrix} dX_n =$$

$$m^4 + \{ \rho_{12} + \rho_{13} + \rho_{1n} + \rho_{12}\rho_{13} + \rho_{12}\rho_{1n} + \rho_{13}\rho_{1n} +$$

$$+ \left[\begin{matrix} (\rho_{13} \quad \rho_{23}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \\ + (\rho_{1n} \quad \rho_{2n}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \\ + (\rho_{13} \quad \rho_{23}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \times \\ \times (\rho_{1n} \quad \rho_{2n}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \end{matrix} \right] (1-\rho_{12})^2 +$$

$$\left. \begin{matrix} + (\rho_{1n} \quad \rho_{2n} \quad \rho_{3n}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{12} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{13} & \rho_{23} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \times \\ \times \left[1 - (\rho_{13} \quad \rho_{23}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \right]^2 \end{matrix} \right\} m^2 D + M_{123n},$$

где центральный момент четвертого порядка

$$M_{123n} = \left\{ \frac{9}{5} \rho_{12}\rho_{13}\rho_{1n} + \right.$$

$$+ \left[\begin{matrix} \rho_{1n} (\rho_{13} \quad \rho_{23}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \\ + \rho_{13} (\rho_{1n} \quad \rho_{2n}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \\ + \rho_{12} (\rho_{13} \quad \rho_{23}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \times \\ \times (\rho_{1n} \quad \rho_{2n}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \end{matrix} \right] (1-\rho_{12})^2 +$$

$$\left. \begin{matrix} + \rho_{12} (\rho_{1n} \quad \rho_{2n} \quad \rho_{3n}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{12} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{13} & \rho_{23} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \times \\ \times \left[1 - (\rho_{13} \quad \rho_{23}) \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \right]^2 \end{matrix} \right\} D^2.$$

МАРКОВСКОЕ СВОЙСТВО ПРОЦЕССА

Для случайных процессов, обладающих Марковским свойством, последействие ограничивается предыдущим сечением

$$w_i [X_i | X_1; X_2; \ldots; X_{i-1}] = w_2 [X_i | X_{i-1}]$$

и n-мерная плотность распределения вероятности равна произведению (1)

$$w_n [X_1; X_2; \ldots; X_n] = w_1 [X_1] \prod_{i=2}^{n} w_2 [X_i | X_{i-1}].$$

Тогда корреляционные функции (3), (4) и (5):

$$R_{1n} = \rho_{12} \cdots \rho_{(n-1)n} D;$$

$$R_{2n} = \rho_{23} \cdots \rho_{(n-1)n} \left[\rho_{12}^2 + (1-\rho_{12})^2 \right] D;$$

$$R_{3n} = \rho_{34} \cdots \rho_{(n-1)n} \left\{ \rho_{23}^2 \left[\rho_{12}^2 + (1-\rho_{12})^2 \right] + (1-\rho_{23})^2 \right\} D.$$

Начальные моменты третьего порядка

$$m_{12n} = \left\{ m^2 + \left[\begin{matrix} \rho_{12} (1 + \rho_{23} \cdots \rho_{(n-1)n}) + \\ + \rho_{23} \cdots \rho_{(n-1)n} \left(\rho_{12}^2 + (1-\rho_{12})^2 \right) \end{matrix} \right] D \right\} m;$$

$$m_{13n} = \{ m^2 + [\rho_{12}\rho_{23} (1 + \rho_{34} \cdots \rho_{(n-1)n}) +$$

$$+ \rho_{34} \cdots \rho_{(n-1)n} \left[\rho_{23}^2 \left(\rho_{12}^2 + (1-\rho_{12})^2 \right) + (1-\rho_{23})^2 \right]] D \} m;$$

$$m_{23n} = \{ m^2 + [\rho_{23} (1 + \rho_{34} \cdots \rho_{(n-1)n}) \left(\rho_{12}^2 + (1-\rho_{12})^2 \right) +$$

$$+ \rho_{34} \cdots \rho_{(n-1)n} \left[\rho_{23}^2 \left(\rho_{12}^2 + (1-\rho_{12})^2 \right) + (1-\rho_{23})^2 \right]] D \} m.$$

Начальный момент четвертого порядка

$$m_{123n} = m^4 + \{\rho_{12}[1+\rho_{23}(1+\rho_{34}\cdots\rho_{(n-1)n})]+$$
$$+\rho_{23}(1+\rho_{34}\cdots\rho_{(n-1)n})(\rho_{12}^2+(1-\rho_{12})^2)+$$
$$+\rho_{34}\cdots\rho_{(n-1)}[\rho_{23}^2(\rho_{12}^2+(1-\rho_{12})^2)+(1-\rho_{23})^2]\}m^2D+M_{123n},$$

где центральный момент четвертого порядка

$$M_{123n} = \rho_{12}\rho_{34}\cdots\rho_{(n-1)n}\times$$
$$\times\left[\frac{9}{5}\rho_{12}^2\rho_{23}^2+3\rho_{23}^2(1-\rho_{12})^2+(1-\rho_{23})^2\right]D^2.$$

Таким образом, разработанный случайный процесс имеет безусловную *n*-мерную плотность распределения вероятности, которая также выражается через моменты не выше второго порядка, т. е. через математическое ожидание, дисперсию и корреляционную функцию. Это позволяет применять его не только для решения практических задач, но и для теоретических исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Заико А. И.** Свид. 72200700005. Случайный процесс Заико А. И. с равномерным законом распределения. Математическая модель. Зарег. ФГУП «ВНТИЦ» 28.02.07 г. Описание. 10 с.

2. **Zaiko A. I.** Random signal with uniform distribution // Measurement Techniques. 1999. V. 41. June. P. 11–13.

3. **Заико А. И.** Случайные процессы. Модели и измерения: Учеб. пособие. М.: МАИ, 2006. 207 с.

4. **Заико А. И.** Случайный процесс Заико с равномерным законом распределения // Вестник УГАТУ. 2008. № 1(28). С. 188–193.

5. **Zaiko A. I.** Dynamic Model of Bitwise-Balancing Analog-to-Digital Converter // Measurement Techniques. 2000. V. 42. December. P. 627–631.

6. **Zaiko A. I.** Dynamic Model of Analog-to-Digital Tracking Converter // Measurement Techniques. 2001. V. 43. December. P. 700–704.

7. **Zaiko A. I.** Using an information criterion to choose the time interval for discretization of signals with a uniform distribution lave // Measurement Techniques.-2002. V. 44. July. P. 146–150.

8. **Вентцель А. Д.** Курс теории случайных процессов: Учеб. пособие. М.: Наука, 1975. 319 с.

ОБ АВТОРЕ

Заико Александр Иванович, проф. каф. теоретич. основ электротехники. Дипл. инженер электронной техники (УАИ, 1970). Д-р техн. наук по информац.-измерит. системам (ЛЭТИ, 1990). Заслуж. изобретатель РБ и РФ. Дейст. член Международ. инж. акад. Иссл. в области метрологич. обеспечения, анализа и синтеза информац.-измерит. систем и измерения случайных процессов.