$T = 25$:

γ	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$h_T^1(t)$	2,4152	1,9118	1,5377	1,2564	1,0430	0,8798	0,7542	0,6572	0,5821	1,0482
$h_T^2(t)$	2,1124	1,6586	1,2611	1,1002	0,8723	0,7103	0,6218	0,5112	0,1862	0,1877
$h_T^3(t)$	2,0021	1,3998	1,2001	1,0742	0,7103	0,6723	0,4823	0,3492	0,0982	0,1847

Минимальное значение интеграла в правой части (2) получается для окна просмотра данных $h_T^3(t)$ и $\gamma = 0,9$.

$T = 50$:

γ	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$h_T^1(t)$	2,2750	1,6876	1,2741	0,9793	0,7669	0,6122	0,4986	0,4146	0,3522	0,6112
$h_T^2(t)$	1,9910	1,5632	1,1886	1,0369	0,8221	0,6695	0,5861	0,4818	0,1755	0,1077
$h_T^3(t)$	1,8870	1,4816	1,1265	0,9828	0,7792	0,6345	0,5554	0,4567	0,1663	0,0872

Минимальное значение интеграла в правой части (2) получается для окна просмотра данных $h_T^3(t)$ и $\gamma = 1$.

$T = 75$:

γ	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$h_T^1(t)$	2,1920	1,5642	1,1370	0,8424	0,6368	0,4916	0,3882	0,3138	0,2600	0,4414
$h_T^2(t)$	1,9228	1,3721	0,9974	0,7389	0,5586	0,4312	0,3405	0,2753	0,2281	0,0771
$h_T^3(t)$	0,3359	0,2397	0,1742	0,1291	0,0976	0,0753	0,0595	0,0481	0,0398	0,0074

Минимальное значение интеграла в правой части (2) получается для окна просмотра данных $h_T^3(t)$ и $\gamma = 1$.

Литература. 1. Труш Н.Н. Асимптотические методы статистического анализа временных рядов. — Минск: БГУ, 1999. **2.** Демеш Н.Н. Построение состоятельной оценки спектральной плотности дискретного устойчивого стационарного процесса. — Минск, 1987.

О НЕЛОКАЛЬНЫХ ВАРИАНТАХ МЕТОДА КРАСНОСЕЛЬСКОГО-КАНТОРОВИЧА РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Вашкевич В.В., Вашкевич В.В., БрГУ, Брест

1. Нерегуляризованные процессы, локально сходящиеся с квадратичной скоростью

Рассматривается уравнение вида

$$f(x)+g(x) = 0, \qquad (1)$$

где $f(x)\in C^2_D$, $g(x) \in C_D$, $f(D\subset R^n \to R^n)$, $g(D \subset R^n \to R^n)$.

Для решения уравнения (1) предлагается следующий итерационный процесс:

$$f'(x_n)\,\Delta x_n = -\beta_n\left(f(x_n)+g(x_n)\right) \tag{2}$$

где β_n определяется по одной из следующих формул:

$$\beta_{n+1} = \min\left(1, \frac{\|f(x_n)+\beta_{n-1}g(x_n)\|}{\|f(x_{n+1})+\beta_n g(x_n)\|\beta_n}\right) \qquad \beta_0\in[10^{-6};10^{-1}] \tag{3}$$

$$\beta_{n+1} = \min\left(1, \frac{\|f(x_n)+\beta_{n-1}g(x_n)\|\beta_n}{\|f(x_{n+1})+\beta_n g(x_n)\|}\right) \tag{4}$$

$$\beta_{n+1} = \min\left(1, \frac{w_n}{\alpha\|f(x_{n+1})+\beta_n g(x_n)\|\beta_n}\right); w_0 = \gamma\|f(x_0)+g(x_0)\|, \gamma\in\left(10^{-10};10^{-8}\right), \tag{5}$$

$$w_{n+1} = (1-\beta_{n+1})w_n + \beta_{n+1}^2\beta_n\|f(x_{n+1})+\beta_n g(x_n)\|$$

$$\beta_{n+1} = \min\left(1, \frac{\|f(x_n)+\beta_{n-1}g(x_n)\|}{\left(\|f(x_n)+\beta_n g(x_n)\|+\|f(x_{n+1})+\beta_n g(x_n)\|\right)\beta_n}\right) \tag{6}$$

$$\beta_{n+1} = \min\left(1, \frac{w_n}{\left(w_n+\alpha\|f(x_{n+1})+\beta_n g(x_n)\|\right)\beta_n}\right) \tag{7}$$

w_{n+1} определяется так же, как и выше.

Наряду с процессами (2),(3) – (7) рассматривается процесс с $\beta_n=1$ (8)

Для всех процессов очередное приближение x_{n+1} определяется по формуле

$$x_{n+1} = x_n+\Delta x_n$$

Рассмотренные процессы (2),(3) – (7) и (8) применялись для решения системы:

$$\begin{cases} x_1^2+x_2+e^{|x_3|} = 2e+1, \\ x_1^2+|x_3| = 2, \\ x_1^2+\ln|x_2|-x_3 = 1. \end{cases} \tag{9}$$

Проведён сравнительный анализ процессов (2),(3) – (7) и (8). Анализ показал, что все процессы (2),(3) – (7) с коэффициентом регулирования шага β_n значительно лучше процесса (8), т.е. за счёт выбора подходящего β_0 мы можем добиться сходимости процессов (2),(3) – (7) практически при любом начальном приближении. Среди процессов (2),(3) – (7) с регулировкой шага лучшим оказался процесс (2),(7) (не получил результат лишь в одном случае), худшим – процесс (2),(4). Однако здесь следует сделать одно замечание, а именно: в случае, когда результат получен процессом (2),(6), то при этом потребовалось значительно меньшее количество итераций, чем при применении других процессов (примерно вдвое). Процессы (2),(3) и (2),(5) оказались примерно сравнимыми.

2. Регуляризованные процессы и сравнение эффективности использования регуляризованных процессов и нерегуляризованных процессов, локально сходящихся с квадратичной скоростью

Для регуляризованных процессов на первом шаге решается линейная система:

$$\left(\alpha E+\left(\alpha E+\overline{f'(x_n)}\right)f'(x_n)\right)\Delta x_n=-\beta_n\left(\alpha E+\overline{f'(x_n)}\right)\left(f(x_n)+g(x_n)\right), \tag{10}$$

β_n вводятся по формулам (3) – (7), α=1e-16.

Очередное приближение находится по формулам:

$$x_{n+1}=x_n+\Delta x_n,\ n=0,1\ldots$$

Регуляризованные процессы оказались эффективными при начальных приближениях, при которых якобиан системы обращается в нуль.

Регуляризованный метод оказался намного эффективнее остальных процессов, причём результат получен практически во всех случаях, чего нельзя сказать о нерегуляризованных методах. Также нужно отметить, что с помощью регуляризованного метода получен результат приблизительно в четыре раза быстрее, чем в случае нерегуляризованных процессов. Среди регуляризованных методов лучшим оказался процесс (10),(6) (получен результат вдвое быстрее), процессы (10),(3); (10),(5) и (10),(7) оказались приблизительно сравнимыми. Регуляризованные процессы существенно расширяют область сходимости процессов. Специальная схема организации процесса позволяет лишь не намного (примерно на 25 %) увеличить объём вычислительной работы на каждом шаге итерационного процесса.

Литература. **1.** Красносельский М.А., Вайникко Г.М. и др. Приближённое решение операторных уравнений. – М.: Наука, 1969. **2.** Люстерник Л.А., Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. – М.: Высшая школа, 1982. **3.** Мадорский В.М. О некоторых подходах к построению нелокальных итерационных процессов // Труды международной научной конференции «Статистический и прикладной анализ временных рядов». – Брест: БрГУ, 1997.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН

Гаджиева Л.Э., БГУ, Минск

Наиболее простым и удобным способом определения устойчивой случайной величины является задание её характеристической функции.

Для того чтобы случайная величина ξ была устойчивой (пишут