

# ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДИСКРЕТНОСТИ МАШИННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЧИСЕЛ

Ахламов П.М., Мещеряков В.В.

ГБПОУ Колледж «Царицино», Россия, 115563, Москва, ул. Генерала Белова 6, Тел.:  
8(495)393-89-58, E-mail: meshcheryakov.valery@gmail.com

Дискретность представления чисел в компьютерах скрыта высокой разрядностью микропроцессорных систем и для значительной части пользовательских вычислений не проявляет себя из-за малой величины машинной ошибки [1, 2]. В то же время числовая дискретность представляет базовый признак современных вычислительных машин и определяет точность, например, таких широко востребованных процедур как интерполяция и аппроксимация, матричные преобразования, численное интегрирование и другое.

В учебном процессе постановка и решение следующих трёх задач даёт возможность визуализировать дискретность представления чисел в компьютерах с помощью ряда графических иллюстраций.

Решение двумерной задачи построения и анализа графика ступенчатой функции  $\varepsilon(x) = (a + x) - a$  одной переменной  $x \in [0; 2^{-48}]$  с шагом  $\Delta x = 2^{-62}$  позволяет найти относительную точность (машинную  $\varepsilon_{ps}$ ) в представлении чисел с плавающей точкой для целого  $a \in [a_1; a_2]$  и дистанции дискретности от чисел  $2^p$ , где  $p = 0, 1, 2$ , до ближайших чисел, больших  $2^p$ .

Решение трехмерной задачи построения и анализа графика ступенчатой функции  $\varepsilon(a, x) = (a + x) - a$  двух переменных  $a \in [a_1; a_2]$  и  $x \in [0; 2^{-48}]$  иллюстрирует интервалы  $[2^p; 2^{p+1})$  чисел с плавающей точкой, имеющих ошибки  $2^p \cdot \varepsilon_{ps} = 2^{p-52}$ .

Решение двумерной задачи построения и анализа графика ступенчатой функции абсолютной ошибки чисел  $a \in [-a_1; a_2]$  демонстрирует ступенчатый характер ошибки для отрицательных чисел и чисел  $a \in [0; 1]$ .

Решения задач осуществлены в свободно распространяемом кроссплатформенном вычислительном пакете Scilab [3]. Высокоуровневый язык Scilab [4] позволяет построить программные коды решения и в ряде численных экспериментов для различных целых  $a_1$  и  $a_2$  получить графическую визуализацию дискретности представления чисел в компьютерах.

## Литература.

1. Потемкин В. Г. Вычисления в среде MATLAB. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999.
2. <http://www.mathworks.com/company/newsletter/pdf/Fall96Cleve.pdf>
3. <http://www.scilab.org>
4. Campbell S. L., Chancelier J-P. and Nikoukhah R. Modeling and Simulation in Scilab/Scicos. Springer Science+Business Media, Inc., 2006.