Каріна Стеценко
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, м. Суми
karina829@ukr.net
Науковий керівник – Ю.В. Хворостіна

АРИФМЕТИЧНІ ОПЕРАЦІЇ НАД ЧИСЛАМИ У ДВІЙКОВОМУ ЗОБРАЖЕННІ

Сьогодні у математиці відомо досить багато способів та форм зображення дійсних чисел з використанням скінченого алфавіту $\{0,1,\dots,s-1\}$, де s – фіксоване натуральне число, більше за 1. Зокрема частковим випадком s-символьного зображення є двосимвольне (тобто при $s=2$). Саме таке зображення займає особливе місце в теоретичній та прикладній математиці, оскільки воно є зручним в технічному відношенні.

S-адичним розкладом числа $x \in [0;1]$ називається його розклад у ряд

$$x=\frac{\alpha_1}{s}+\frac{\alpha_2}{s^2}+\dots+\frac{\alpha_k}{s^k}+\dots=\sum_{k=1}^{\infty}\frac{\alpha_k}{s^k},$$

де $\alpha_k \in \{0,1,\dots,s-1\}$. Даний вираз символічно зображується у вигляді $\Delta^s_{\alpha_1\dots\alpha_k\dots}$ і називається *s-адичним зображенням числа x.*

Подання числа $x \in [0;1]$ у вигляді ряду $\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\alpha_i}{2^i}$, $\alpha_i \in \{0,1\}$ називається його *двійковим розкладом*. Це коротко записується так:

$$x=\Delta^2_{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_k\dots}.$$

Права частина рівності називається *двійковим зображенням числа* x [1].

Відповідно використовуючи двійкове зображення можна вибудувати арифметику дійсних чисел «з нуля». Та перед тим як вводити арифметичні операції додавання та множення над числами у їх двійкових зображеннях, необхідно розглянути двійкові наближення до числа з недостачею і з надлишком.

Двійково-раціональним наближенням з недостачею до числа $x=\Delta^2_{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_k\dots}$ з точністю до 2^{-k} (порядку k) називається число

$$x_k=\Delta^2_{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_k(0)}.$$

Двійково-раціональним наближенням з надлишком до числа $x=\Delta^2_{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_k\dots}$ з точністю до 2^{-k} (порядку k) називається число

$$x'_k=x_k+2^{-k}.$$

Сумою дійсних чисел $x=\Delta^2_{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_k\dots}$ і $y=\Delta^2_{\beta_1\beta_2\dots\beta_k\dots}$ називається дійсне число z, яке при будь-якому натуральному n задовольняє нерівності

$$x_k+y_k \le z \le x'_k+y'_k=(x_k+y_k)+2\cdot 2^{-k}.$$

Приклад 1. Знайти суму чисел $\Delta^2_{1011010}$ та $\Delta^2_{0010111}$ у двійковому зображенні.

$$\Delta^2_{1011010}+\Delta^2_{0010111}=\frac{1+0}{2}+\frac{0+0}{2^2}+\frac{1+1}{2^3}+\frac{1+0}{2^4}+\frac{0+1}{2^5}+\frac{1+1}{2^6}+\frac{0+1}{2^7}=\Delta^2_{1110001}.$$

Добутком двох чисел $x=\Delta^2_{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_k\dots}$ і $y=\Delta^2_{\beta_1\beta_2\dots\beta_k\dots}$ називається таке дійсне число z, яке при будь-якому натуральному n задовольняє нерівність

$$x_k y_k \le z \le x'_k y'_k.$$

Приклад 2. Знайти добуток чисел $\Delta^2_{1011010}$ та $\Delta^2_{0010111}$ у двійковому зображенні.

$$\Delta^2_{1011010}\cdot\Delta^2_{0010111}=\left(\frac{1}{2}+\frac{0}{2^2}+\frac{1}{2^3}+\frac{1}{2^4}+\frac{0}{2^5}+\frac{1}{2^6}+\frac{0}{2^7}\right)\cdot\left(\frac{0}{2}+\frac{0}{2^2}+\frac{1}{2^3}+\frac{0}{2^4}+\frac{1}{2^5}+\frac{1}{2^6}+\frac{1}{2^7}\right)=$$

$$=\frac{1\cdot 0}{2^2}+\frac{1\cdot 0+0\cdot 0}{2^3}+\frac{1\cdot 1+0\cdot 0+1\cdot 0}{2^4}+\frac{1\cdot 0+0\cdot 1+1\cdot 0+1\cdot 0}{2^5}+\frac{1\cdot 1+0\cdot 0+1\cdot 1+1\cdot 0+0\cdot 0}{2^6}+$$

$$+\frac{1\cdot 1+0\cdot 1+1\cdot 0+1\cdot 1+0\cdot 0+1\cdot 0}{2^7}+\frac{1\cdot 1+0\cdot 1+1\cdot 1+1\cdot 0+0\cdot 1+1\cdot 0+0\cdot 0}{2^8}+$$

$$+\frac{0\cdot 1+1\cdot 1+1\cdot 1+0\cdot 0+1\cdot 1+0\cdot 0}{2^9}+\frac{1\cdot 1+1\cdot 1+0\cdot 1+1\cdot 0+0\cdot 1}{2^{10}}+\frac{1\cdot 1+0\cdot 1+1\cdot 1+0\cdot 0}{2^{11}}+$$

$$+\frac{0\cdot 1+1\cdot 1+0\cdot 1}{2^{12}}+\frac{1\cdot 1+0\cdot 1}{2^{13}}+\frac{0\cdot 1}{2^{14}}=\Delta^2_{0010000000111}.$$

Список використаних джерел

1. Працьовитий М. В. Геометрія класичного двійкового зображення дійсних чисел. – Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – 68 с.

Анотація. Стеценко К. Арифметичні операції над числами у двійковому зображенні. *У тезах частково викладено теоретичний матеріал пов'язаний з двійковим зображенням дійсних чисел. Розглянуто арифметичні операції у двійковій системі числення. Наведено приклади додавання і множення чисел у двійковому зображенні дробової частини дійсного числа.*

Ключові слова: *s-адичний ряд, s-адичний розклад, двійковий розклад, двійково-раціональне наближенням з недостачею, двійково-раціональне наближенням з надлишком.*

Аннотация. Стеценко К. Арифметические операции над числами в двоичном изображении. *В тезисах частично изложен теоретический материал связан с двоичным изображением действительных чисел. Рассмотрены арифметические операции в двоичной системе счисления. Приведены примеры сложения и умножения чисел в двоичном изображении дробной части действительного числа.*

Ключевые слова: *s-адический ряд, s-адическое разложение, двоичное разложение, двоично-рациональное приближением с недостатком, двоично-рациональное приближением с избытком.*

Summary. Stetsenko K. Arithmetic operations on numbers in a binary image. *In the theses, the theoretical material is partly described with a binary image of real numbers. Arithmetic operations are considered in a binary system. Examples of adding and multiplying numbers in a binary image of the fractional part of the real number are given.*

Key words: *s-adic series, s-adic decomposition, binary decomposition, binary-rational approximation to deficiency, binary-rational approximation to excess.*

Нілуфар Умбарова

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, м. Суми

Науковий керівник – Н.В. Дегтярьова

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ПОНЯТТЯ, СУТНІСТЬ

Розглядаючи поняття інформаційних технологій можна зустріти велику кількість досліджень на дану тематику. Причому у різних авторів зустрічається як дослідження комплексу понять «інформація», «технологія», «інформаційна технологія», так і такі, де зосереджуються саме на даному понятті, його видах, класифікаціях тощо. Розглянемо поняття «технології» у науковому плані.

Технологію у широкому значенні розглядає О.Д. Фірсова як спосіб освоєння людиною матеріального світу за допомогою соціально організованої діяльності, що включає окремо визначені компоненти (інформаційну, матеріальну, соціальну) [1].

Розглядаючи ступінь розробленості проблеми Андрощук О.В. та співавтори, зазначають, що технологію варто розглядати не як окрему сукупність методів, а саме як сукупність наук та відомостей щодо процесу роботи з певним продуктом [2, с.42].

В цьому ж дослідженні автори визначають критерії класифікації інформаційних технологій:

- спосіб реалізації;
- ступінь охоплення завдань управління;
- клас реалізованих технологічних операцій;
- тип користувацького інтерфейсу;
- спосіб побудови мережі;
- предметні галузі, що обслуговуються та ін.

Можна розглянути приклади класифікації [2, с.45]. Так, за способом реалізації в автоматизованих інформаційних технологіях визначають традиційні і нові інформаційні технології. Ступінь охоплення завдань управління надають змогу розподіляти електронну обробку економічних даних; автоматизацію функцій управління; підтримку прийняття рішень; тощо.

Ближче до розуміння пересічного користувача є визначення компонентів за класом реалізованих технологічних операцій:

- робота з текстовим редактором;
- робота з табличним процесором;
- робота з СУБД;
- робота з графічними об'єктами;
- мультимедійні системи;
- гіпертекстові системи.

Грицунов А.В. визначає технологію у контексті інформаційного суспільства. Інтелектуальну інформаційну технологію він визначає як «прийоми, способи й методи виконання функцій збору, зберігання, обробки, передачі й використання знань» [3, с.17]