

## НЕСТАНДАРТНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДОВГИХ ЦІЛИХ ЧИСЕЛ ІЗ ЗМІНЮВАНИМ ЗНАКОМ

Далека В.Д., Криницький А.О.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
м. Харків*

Стандартні числові типи даних у мовах програмування мають обмежений діапазон значень. Так, максимальний обсяг пам'яті, що виділяється для цілих чисел із знаком, становить чотири байти; це забезпечує діапазон значень від -2147483648 до 2147483647, включно. Та для деяких наукових досліджень, криптографічного кодування сповіщень, тощо цього виявляється недостатньо. Для збільшення діапазону можливих значень та підвищення точності обчислень необхідно реалізувати нестандартне представлення цілих чисел із змінюваним знаком та забезпечити виконання арифметичних операцій над ними [1]. Актуальність роботи пояснюється попитом на роботу з такими числами.

Для роботи з довгими числами в мовах програмування є достатньо багато оптимізованих бібліотек, наприклад, GNU Multi-Precision Library, LibTomMath, FreeLIP, MIRACL, Arageli. А в таких мовах, як Ruby, Python, Java для роботи з великими числами є вбудовані бібліотеки.

Метою роботи є аналіз відомих способів представлення чисел із змінюваним знаком, які не мають меж; обґрунтований вибір способу для представлення чисел та ефективних алгоритмів базових арифметичних операцій над ними. Програмна реалізація має бути виконана у вигляді класу.

Серед відомих методів представлення довгих цілих чисел можна виділити такі, що функціонують із застосуванням прямого коду, коду із зсувом або коду з доповненнями. Найбільш ефективним з них є метод коду із зсувом, оскільки саме він дозволяє забезпечити виконання арифметичних операцій при значно меншому обсязі пам'яті. При цьому застосування такого методу не потребує ускладнення архітектури процесора.

Запропонований метод передбачає простий алгоритм перетворення цілих довгих чисел з десяткової до двійкової системи числення за стандартним алгоритмом. Перетворене число зберігається в динамічному векторі байтового типу. При цьому всі арифметичні дії з числами проводяться за допомогою унарних та бінарних логічних операторів.

Перевагою запропонованого методу є швидкодія при виконанні арифметичних операцій над числами. Його недоліком можна вважати значний час, що витрачається на введення та виведення даних.

Таким чином, в результаті роботи на основі обґрунтованого вибору методу розроблено клас, що реалізує представлення довгих цілих чисел зі змінюваним знаком та забезпечує виконання арифметичних операцій над ними.

### **Література:**

1. Donald E. Knuth. The Art of Computer Programming, volume 2, «Seminumerical Algorithms», 3rd edition, Addison-Wesley, 1998.