

Національний технічний університет України  
«Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики і обчислювальної техніки  
Кафедра обчислювальної техніки

## Лабораторна робота №1

з дисципліни «Комп'ютерна логіка»

Тема: «Дослідження методів подання даних та виконання  
однотактних операцій в комп'ютерах»

Підготував: студент групи ІО-61  
Лисенко Дмитро Вадимович

Перевірив:  
Верба Олександр Андрійович

Київ 2017

## Дії з числами

$$X = -111001,10111001$$

$$[X]_{\text{ПК}} = 1.111001,10111001$$

$$[X]_{\text{ОК}} = 1.000110,01000110$$

$$[X]_{\text{ДК}} = 1.000110,01000111$$

$$[X]_{\text{ОК}}^M = 11.000110,01000110$$

$$[X]_{\text{ДК}}^M = 11.000110,01000111$$

$$\begin{array}{l} [X]_{\text{ОК}}^M \quad \left| \begin{array}{l} 11.000110,01000110 \\ 11.100011,00100011 \\ 10.001100,10001111 \end{array} \right| \begin{array}{l} * \text{Похибки немає} \\ * \text{Похибка} \\ \text{Втрата значимості} \end{array} \\ X \rightarrow \\ \leftarrow X \end{array}$$

$$\begin{array}{l} [X]_{\text{ДК}}^M \quad \left| \begin{array}{l} 11.000110,01000111 \\ 11.100011,00100011 \\ 10.001100,10001110 \end{array} \right| \begin{array}{l} * \text{Похибка} \\ * \text{Похибка} \\ \text{Втрата значимості} \end{array} \\ X \rightarrow \\ \leftarrow X \end{array}$$

$$Y = -111001,10111001 + 10101,10010$$

$$\begin{array}{r} 111001,10111001 \\ - 10101,10010 \\ \hline 100000,00101001 \end{array}$$

$$Y = -100000,00101001$$

$$[Y]_{\text{ДК}}^M = 11.011111,11010111$$

$$[Y]_{\text{ОК}}^M = 11.011111,11010110$$

$$\begin{array}{r} [X]_{\text{ДК}}^M = 11.000110,01000111 \\ + [Y]_{\text{ДК}}^M = 11.011111,11010111 \\ \hline [Z]_{\text{ДК}}^M = 10.100110,00011110 \end{array}$$

$$[Z]_{\text{ДК}}^M = 10.100110,00011110 \text{ (переповнення)}$$

$$\begin{array}{r} [X]_{\text{ОК}}^M = 11.000110,01000110 \\ + [Y]_{\text{ОК}}^M = 11.011111,11010110 \\ \hline 10.100110,00011110 \\ + \frac{1}{[Z]_{\text{ОК}}^M = 10.100110,00011101} \end{array}$$

$$[Z]_{\text{ОК}}^M = 10.100110,00011101 \text{ (переповнення)}$$

$$[-Y]_{\text{ДК}}^M = 00.100000,00101001$$

$$[-Y]_{\text{ОК}}^M = 00.100000,00101001$$

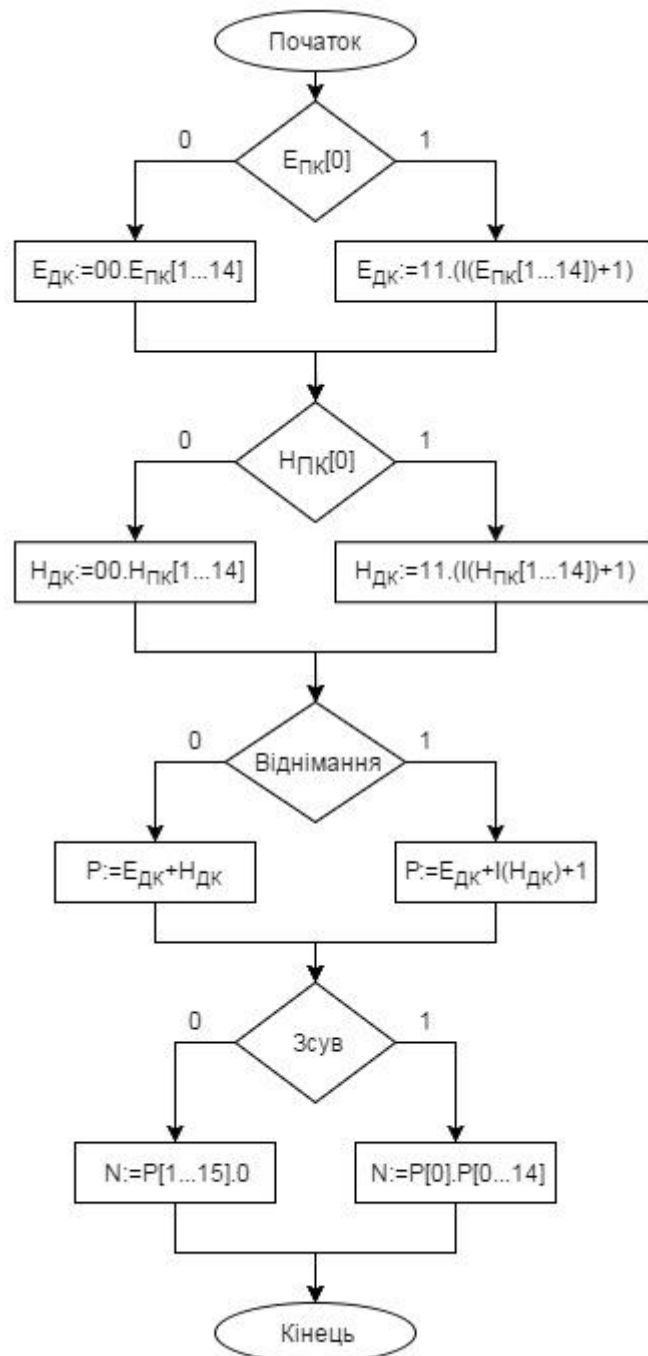
$$\begin{array}{r} [X]_{\text{ДК}}^M = 11.000110,01000111 \\ + [-Y]_{\text{ДК}}^M = 00.100000,00101001 \\ \hline [N]_{\text{ДК}}^M = 11.100110,01100000 \end{array}$$

$$[N]_{\text{ДК}}^M = 11.100110,01100000$$

$$\begin{array}{r} [X]_{\text{ОК}}^M = 11.000110,01000110 \\ + [-Y]_{\text{ОК}}^M = 00.100000,00101001 \\ \hline [N]_{\text{ОК}}^M = 11.100110,01101111 \end{array}$$

$$[N]_{\text{ОК}}^M = 11.100110,01101111$$

## ГСА алгоритму



**Висновок:** Я навчився кодувати числа в ОК і ПК та виконувати деякі операції з ними (додавання, віднімання, зсув). Зробив схему перетворення числа з ПК у ОК/ДК та схему для виконання деяких операцій з числами у ДК (додавання, віднімання, зсув).

## Короткі теоретичні відомості:

Для подання чисел та виконання операцій з числами, що мають знаки, використовують спеціальні машинні коди:

- прямий код (ПК),
- обернений код (ОК),
- доповняльний код (ДК).

Подання числа  $X$  у *прямому коді* визначається виразом:

$$[X]_{\text{ПК}} = \begin{cases} X, & \text{якщо } X \geq 0; \\ 2^n + |X|, & \text{якщо } X \leq 0. \end{cases}$$

Формула перетворення чисел у ОК код має вигляд:

$$[A]_{\text{ОК}} = \begin{cases} A, & \text{якщо } A \geq 0; \\ 2^{n+1} - 2^{-k} - |A| = 2^{n+1} - 2^k + A, & \text{якщо } A \leq 0. \end{cases}$$

Формула перетворення чисел у доповнювальний код має вигляд:

$$[A]_{\text{ДК}} = \begin{cases} A, & \text{якщо } A \geq 0; \\ 2^{n+1} - |A| = 2^{n+1} + A, & \text{якщо } A < 0. \end{cases}$$

Формули подання модифікованих кодів мають вигляд:

$$[A]_{\text{ОК}} = \begin{cases} A, & \text{якщо } A \geq 0; \\ 2^{n+2} - 2^{-k} + A, & \text{якщо } A \leq 0. \end{cases}$$

$$[A]_{\text{ДК}} = \begin{cases} A, & \text{якщо } A \geq 0; \\ 2^{n+2} + A, & \text{якщо } A < 0. \end{cases}$$

*Зсуви машинних кодів.*

Існують два різновиди машинних зсувів:

- логічний зсув;
- арифметичний зсув.

*Логічний зсув* це зміщення розрядів машинного слова у просторі із втратою розрядів, що виходять за межі розрядної сітки. Розряди, що звільняються заповнюються нулями.

*Арифметичний зсув виконується з урахуванням знакового розряду.*

Правила зсуву чисел поданих у ПК, ЗК та ДК відрізняються. Арифметичний зсув ліворуч означає множення числа на 2 (тобто на основу системи числення), а зсув праворуч – ділення числа на 2.

*Арифметичний зсув чисел поданих у ПК*

При цьому типі зсуву знаковий розряд не зсувається. Основні розряди зсуваються ліворуч або праворуч із заповненням нулями розрядів, що звільнилися при зсуві. Розряди, що вийшли за межі розрядної сітки втрачаються.

*Арифметичний зсув ліворуч чисел, поданих у ОК.*

Для визначення переповнення розрядної сітки при арифметичному зсуві використовують модифіковані коди.

*Правило.* Якщо під час зсуву від'ємного числа ліворуч за розрядну сітку виходить одиниця із знакового розряду, то необхідно виконати корекцію

$$K = +2^{-k}.$$

*Арифметичний зсув праворуч чисел, поданих у ОК.*

*Правило.* За зсуву праворуч від'ємного числа знаковий розряд переходить у поле основних розрядів і знов заповнюється тим самим значенням.

*Арифметичний зсув ліворуч чисел, поданих у ДК*

*Правило.* За зсуву ліворуч числа поданого у ДК розряди, що звільнилися заповнюються нулями. Якщо знаковий розряд змінює значущість виникає втрата значимості числа.

*Арифметичний зсув праворуч чисел, поданих у ДК*

*Правило.* За зсуву праворуч числа поданого у ДК знаковий розряд розповсюджується у поле основних розрядів і знов заповнюється тим самим значенням. В результаті може виникнути похибка.