

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний аерокосмічний університет  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра систем управління літальними апаратами

ПОЗИЦІЙНІ СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ

Розрахунково-графічна робота з дисципліни «Алгоритмізація і  
програмування»

XAI.301.174. 319.12 РКР

Виконав студент гр. 319

\_\_\_\_\_ В. Є. Новиков  
(Підпис, дата) (П.І.Б.)

Перевірів к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ О. В. Гавриленко  
(Підпис, дата) (П.І.Б.)

## Завдання

Дослідити шляхом власних обчислень, розробити і реалізувати алгоритми роботи з числами в різних позиційних системах числення:

- 1) Перетворити десяткові числа 126 в двійкову систему числення, описати покроково процес перетворень. Виконати перевірку, виконавши зворотне перетворення в десяткову систему.
- 2) Перетворити десяткові числа 1638 в шістнадцяткову систему числення, описати покроково процес перетворень. Виконати перевірку шляхом зворотного перетворення в десяткову і двійкову систему.
- 3) Розробити діаграму активності алгоритму перетворення числа з десяткової системи числення в 9-річну за алфавітом (0 1 2 3 4 5 6 7 F). \*Реалізувати алгоритм у вигляді строкової функції `DecTo_N_ (D)` з вхідним цілочисельним параметром на мові C ++.
- 4) Для двох чисел 126 та 1638 провести операцію множення у двійковій системі числення. Виконати перевірку шляхом перетворення результатів в десяткову систему.
- 5) Зробити висновки.

## Зміст

Вступ	4
1 Перетворення чисел в двійкову систему числення	5
1.1 Перетворення трирозрядного десяткового числа	5
1.2 Перетворення чотирирозрядного десяткового числа	5
1.3 Перевірка результатів	6
2 Перетворення чисел в шістнадцяткову систему числення	7
2.1 Перетворення трирозрядного десяткового числа	7
2.2 Перетворення чотирирозрядного десяткового числа	7
2.3 Перевірка результатів	8
3 Перетворення чисел в 9-річну систему числення	9
4 Двійкова арифметика	10
Висновки	11
Додаток А	12
Додаток Б	13

## Вступ

Всі позиційні системи числення "однакові", а саме, у всіх них арифметичні операції виконуються за одним і тим же правилам:

- Справедливі одні й ті ж закони арифметики:
  - Комутативний
  - Асоціативний
  - Дистрибутивний
- Справедливі правила додавання, віднімання, множення і ділення стовпчиком;
- Правила виконання арифметичних операцій спираються на таблиці додавання і множення.

# 1. Перетворення чисел в двійкову систему числення

## 1.1 Перетворення три-розрядного десяткового числа

Покроковий опис перетворення наведено у табл.1.1.

Таблиця 1.1 – Перетворення три-розрядного десяткового числа у двійкове

<b>X</b>	<b>X/2</b>	<b>X%2</b>
126	63	0
63	31	1
31	15	1
15	7	1
7	3	1
3	1	1
1	0	1
Результат		$126_{10} = 111110_2$

## 1.2 Перетворення чотири-розрядного десяткового числа

Покроковий опис перетворення наведено у табл.1.2.

Таблиця 1.2 – Перетворення чотири-розрядного десяткового числа у двійкове

<b>X</b>	<b>X/2</b>	<b>X%2</b>
1638	819	0
819	409	1
409	204	1
204	102	0
102	51	0
51	25	1
25	12	1
12	6	0
6	3	0
3	1	1
1	0	1
Результат		$1638_{10} = 11001100110_2$

### 1.3 Перевірка результатів

Перетворення з двійкової системи в десяткову:

$$1111110_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 0 = 126_{10}$$

$$11001100110_2 = 1 \times 2^{10} + 1 \times 2^9 + 0 \times 2^8 + 0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 1 \times 1024 + 1 \times 512 + 0 \times 256 + 0 \times 128 + 1 \times 64 + 1 \times 32 + 0 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 = 1024 + 512 + 0 + 0 + 64 + 32 + 0 + 0 + 4 + 2 + 0 = 1638_{10}$$

## 2. Перетворення чисел в шістнадцяткову систему числення

### 2.1 Перетворення три-розрядного десяткового числа

Покроковий опис перетворення наведено у табл.2.1.

Таблиця 2.1 – Перетворення десяткового числа у шістнадцяткове

X	X /16	X %16
126	7	14(E)
7	0	7
Результат		$126_{10} = 7E_{16}$

### 2.2 Перетворення чотири-розрядного десяткового числа

Покроковий опис перетворення наведено у табл.2.2.

Таблиця 2.2 – Перетворення десяткового числа у шістнадцяткове

X	X /16	X %16
1638	102	6
102	6	6
6	0	6
Результат		$1638_{10} = 666_{16}$

## 2.3 Перевірка результатів

Перетворення з шістнадцяткової системи у десяткову:

$$7E_{16} = 7 \times 16^1 + 14 \times 16^0 = 112 + 14 = 126_{10},$$

$$666_{16} = 6 \times 16^2 + 6 \times 16^1 + 6 \times 16^0 = 1536 + 96 + 6 = 1638_{10}$$

Перетворення в двійкову:

$$7 = 0111, E (14) = 1110, 7E_{16} = 01111110_2 = 1111110_2 \text{ (співпадає з пп.1.1)}$$

$$6 = 0110, 6 = 0110, 6 = 0110, 666_{16} = 011001100110_2 = 11001100110_2 \text{ (співпадає з пп.1.2)}$$



### 3. Перетворення чисел в 9-річну систему числення

Лістинг код на C++ представлено в додатку А (стор.12).

Діаграму активності представлено в додатку Б, рис. Б.1(стор.13).



## Висновки

*У результаті виконаної роботи було досліджено процеси переведення чисел між десятковою, двійковою та шістнадцятковою системами числення, виконано перевірки відповідності результатів, розглянуто множення двійкових чисел із графічним представленням операцій, створено діаграму активності алгоритму переведення десяткового числа в 9-річну систему числення з алфавітом (0 1 2 3 4 5 6 7 F) та реалізовано відповідний код мовою C++, що загалом дало змогу закріпити знання про різні системи числення, способи перетворення між ними, а також практично застосувати ці знання у вигляді програмної реалізації.*

## Додаток А

```

#include <iostream>
#include <string>
#include <sstream>    // Для stringstream – розбиття рядка
#include <algorithm> // Для reverse()
using namespace std;

// Функція для переведення десяткового числа в 9-річну систему з алфавітом
(0-7, F)
string DecTo_N_(int D) {
    if (D == 0) return "0"; // Якщо число 0 – повертаємо "0"

    string result; // Рядок, у який будемо записувати результат

    while (D > 0) {
        int remainder = D % 9; // Знаходимо остачу від ділення на 9

        // Якщо остача 8 – додаємо 'F', інакше – звичайне число як символ
        if (remainder == 8)
            result += "F";
        else
            result += to_string(remainder);

        D /= 9; // Переходимо до наступної "цифри" у 9-річній системі
    }

    // Реверсуємо рядок, бо цифри додаються у зворотному порядку
    reverse(result.begin(), result.end());

    return result; // Повертаємо отриманий рядок
}

int main() {
    string line; // Змінна для зчитування рядка з кількома числами

    // Запит до користувача
    cout << "Введіть десяткові числа через пробіл: ";
    getline(cin, line); // Зчитуємо весь рядок (може містити багато чисел)

    stringstream ss(line); // Створюємо потік для розбиття рядка на числа
    int number; // Змінна для кожного окремого числа

    // Обробка всіх чисел у рядку
    while (ss >> number) {
        // Перетворюємо число у 9-річну систему
        string converted = DecTo_N_(number);

        // Виводимо результат
        cout << number << " -> " << converted << endl;
    }

    return 0; // Завершення програми
}

```

## Додаток Б

На рис.Б.1 показано діаграму активності для задачі 3.

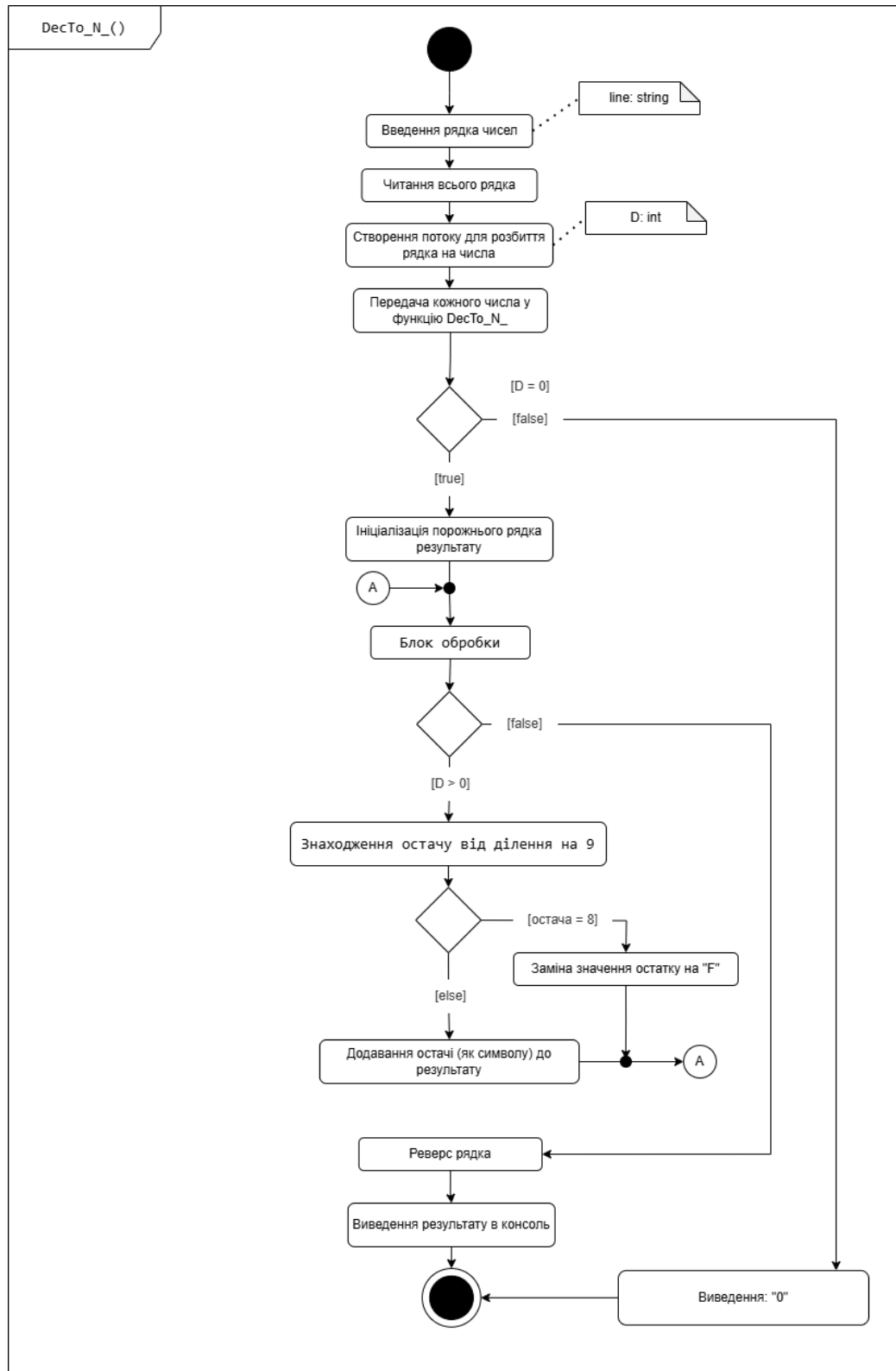


Рисунок Б.1 — Діаграма активності для задачі 3.