

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет радіоелектроніки, комп'ютерних систем та інфокомунікацій

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (503)

Лабораторна робота № 6

Множення і ділення на константи за допомогою здвигов

(назва лабораторної роботи)

з дисципліни

Архітектура комп'ютерів

(шифр)

ХАІ.503.525а.03О.123-Комп'ютерна інженерія, ПЗ №9629619

Виконав студент гр.
19.11.2022

525а
(№ групи)

Литвиненко А.В.
(П.І.Б.)

(підпис, дата)

Перевірив

канд. техн. наук, доцент

(підпис, дата)

В. І. Дужий
(П.І.Б.)

Харків – 2022

Тема роботи: множення і ділення на константи за допомогою здвигів

Мета роботи: вивчити способи застосування команд логічного і арифметичного здвигу, методику множення і ділення без знакових чисел на константи, методику множення і ділення знакових чисел на константи.

Варіант 5

Задача 1

Частина 1. Постановка завдання

Умова:

2 Исходные данные

Дано целое беззнаковое число x и целое знаковое число в дополнительном коде y .

3 Требуемый результат

Необходимо получить целое беззнаковое число Z и целое знаковое число в дополнительном коде V , которые являются результатом умножения на правильную дробь a/b .

4 Задание

Необходимо умножить целое беззнаковое число x на правильную дробь вида a/b , где a и b – целые числа:

$$Z = x * a / b.$$

Необходимо умножить целое знаковое число в дополнительном коде y на правильную дробь вида a/b , где a и b – целые числа:

$$V = y * a / b.$$

При выполнении операций умножения и деления на константу **запрещается** применять команды умножения и деления. Для выполнения умножения и деления **разрешается** использовать команды сдвига и сложения (вычитания).

Умова з додатка:

5	55	8
---	----	---

Частина 2. Схема алгоритму

На основі постановки завдання розроблений алгоритм, представлений на рисунку 1.

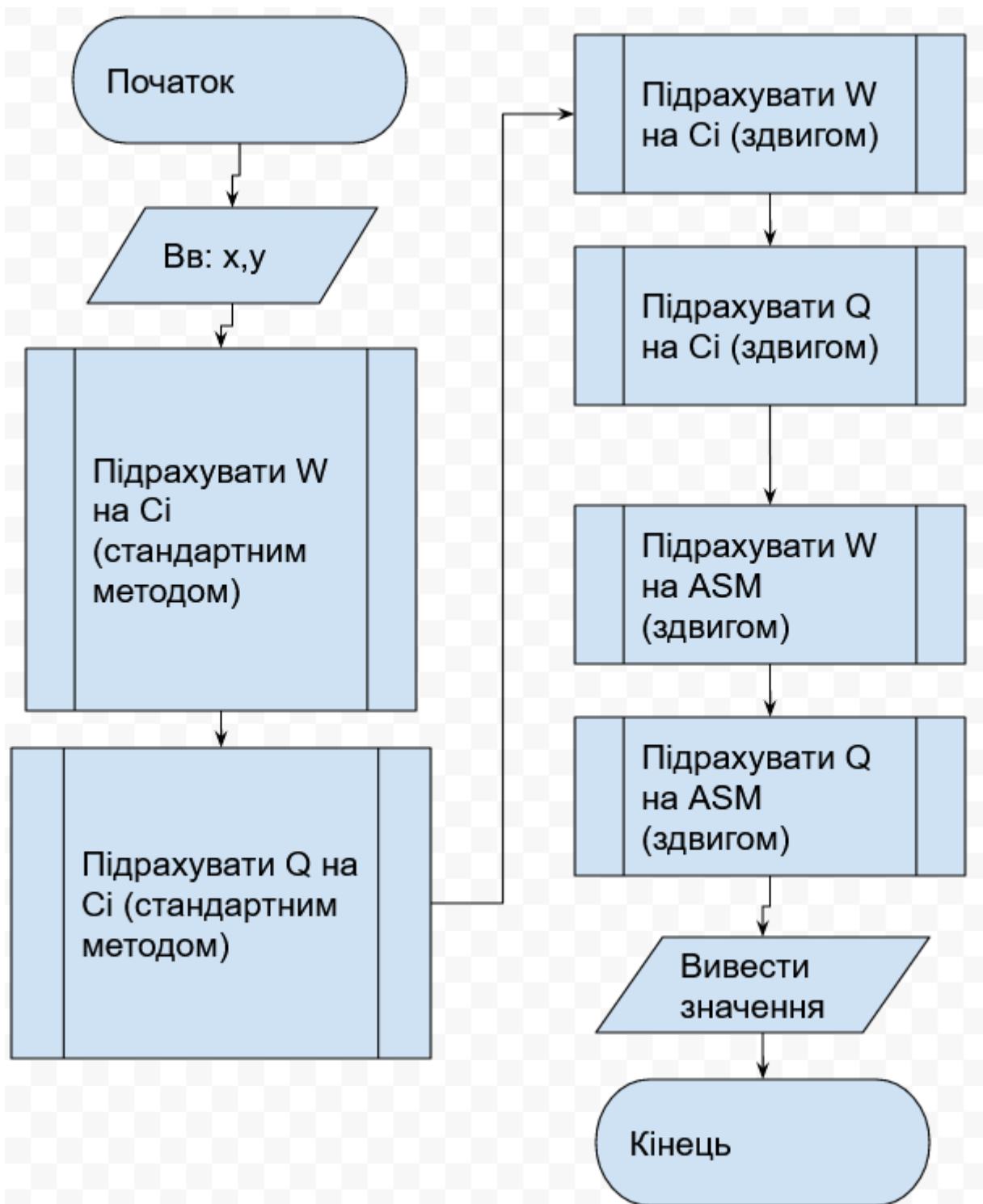


Рисунок 1 - Алгоритм перетворення

Частина 3. Розробка тестів

Таблиця 1 – Тестові набори

№	Вхідні дані		Очікуваний результат		Коментар
	x	y	W	Q	
1	1	1	6	6	Однакові значення
2	2	6	13	39	Різні значення
3	6	2	39	13	Різні значення на інших місцях
4	999999999 99	999999999 99	305232633	-231638278	Переповнення
5	-1	-1	536870905	-7	Від’ємні числа

Частина 4. Текст програми

Відповідно до розробленого алгоритму в середовищі Microsoft Visual Studio була написана програма, яка наведена нижче.

Main.cpp

```
#include <iostream>
#include <iomanip>

using namespace std;

unsigned long    x, W, W_a;
signed long     y, Q, Q_a;

// VARIANT: 5
#define a 55
#define b 8

void line() {
    printf("=====\n");
}

// 55 = 32 + 16 + 4 + 2 + 1 = 2**5 + 2**4 + 2**2 + 2**1 + 2**0
// 8 = 8 = 2**3

int main()
{

    printf("<Separate to power of two>\n\ta = 55 = 32 + 16 + 4 + 2 + 1 = 2**5 + 2**4 + 2**2 + 2**1 + 2**0\n");
    printf("\tb = 8 = 8 = 2**3\n");
    printf("\nFormulas:\n\tW = x * a/b - unsigned number\n\tQ = y * a/b - signed number in additional code\n");
    line();
    printf("Infinity loop begins!\n");

    while (1) {
        printf("Enter x,y: ");
        scanf("%u%u", &x, &y);
        line();
        printf("You entered:\n\tX = %u\n\tY = %d\n", x, y);
        line();
    }
}
```

```

W = W_a = Q = Q_a = 0;

W = ((x << 5) + (x << 4) + (x << 2) + x) >> 3;
Q = ((y << 5) + (y << 4) + (y << 2) + y) >> 3;

__asm {
    mov     esi, x
    mov     eax, esi
    shl     eax, 5 // x << 5

    mov     ebx, esi
    shl     ebx, 4 // x << 4
    add     eax, ebx

    mov     ebx, esi
    shl     ebx, 2 // x << 2
    add     eax, ebx

    add     eax, esi
    shr     eax, 3

    mov     W_a, eax


    mov     esi, y
    mov     eax, esi
    shl     eax, 5 // x << 5

    mov     ebx, esi
    shl     ebx, 4 // x << 4
    add     eax, ebx

    mov     ebx, esi
    shl     ebx, 2 // x << 2
    add     eax, ebx

    add     eax, esi
    shr     eax, 3

    mov     Q_a, eax
}

printf("[Standart division] W = %u\n", x * a / b);
printf("[Standart division] Q = %d\n", y * a / b);
line();

printf("[C] W = %u\n", W);
printf("[C] Q = %d\n", Q);
line();

printf("[ASM] W = %u\n", W_a);
printf("[ASM] Q = %d\n", Q_a);
line();
printf("\n");
}
}

```

Частина 5. Тестування

Результати тестування наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати тестування

№	Вхідні дані		Очікуваний результат		Отриманий результат		Статус
	x	y	W	Q	W	Q	
1	1	1	6	6	6	6	OK
2	2	6	13	39	13	39	OK
3	6	2	39	13	39	13	OK
4	99999999 9999	99999999 9999	305232633	-231638278	1294585	1294585	FAIL
5	-1	-1	536870905	-7	536870905	-7	OK

Скриншоти тестування:

```
<Separate to power of two>
a = 55 = 32 + 16 + 4 + 2 + 1 = 2**5 + 2**4 + 2**2 + 2**1 + 2**0
b = 8 = 8 = 2**3

Formulas:
W = x * a/b - unsigned number
Q = y * a/b - signed number in additional code
=====
Infinity loop begins!
Enter x,y: 1 1
=====
You entered:
X = 1
Y = 1
=====
[Standart division] W = 6
[Standart division] Q = 6
=====
[C] W = 6
[C] Q = 6
=====
[ASM] W = 6
[ASM] Q = 6
=====
```

```
Enter x,y: 2 6
=====
You entered:
X = 2
Y = 6
=====
[Standart division] W = 13
[Standart division] Q = 41
=====
[C] W = 13
[C] Q = 39
=====
[ASM] W = 13
[ASM] Q = 39
=====
```

```
Enter x,y: 6 2
=====
You entered:
X = 6
Y = 2
=====
[Standart division] W = 41
[Standart division] Q = 13
=====
[C] W = 39
[C] Q = 13
=====
[ASM] W = 39
[ASM] Q = 13
=====
```

```

Enter x,y: 9999999999 9999999999
=====
You entered:
      X = 1215752191
      Y = 1215752191
=====
[Standart division] W = 305232633
[Standart division] Q = -231638278
=====
[C] W = 1294585
[C] Q = 1294585
=====
[ASM] W = 1294585
[ASM] Q = 1294585
=====

```

```

Enter x,y: -1 -1
=====
You entered:
      X = 4294967295
      Y = -1
=====
[Standart division] W = 536870905
[Standart division] Q = -6
=====
[C] W = 536870905
[C] Q = -7
=====
[ASM] W = 536870905
[ASM] Q = 536870905
=====

```

Висновки

Під час цієї лабораторної роботи я вивчив способи застосування команд логічного і арифметичного здви́гу, методику множення і ділення без знакових чисел на константи, методику множення і ділення знакових чисел на константи та застосування цього на практиці у своєму індивідуальному завданні, закріпивши свої навички та покращив розуміння і орієнтацію у мові програмування асемблері.