Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

з дисципліни «Системне програмування»

ВИКОНАВ:

студент другого курсу

групи ІП-94

Бокій Артем Едуардович

Залікова - 9403

Варіант - 03

Київ – 2020

**Мета роботи**

Вивчення форматів внутрішнього представлення цілих і дійсних чисел шляхом порівняння результатів, отриманих теоретично, з результатами, що містяться в отриманому розширеному лістингу програми.

**Виконання роботи**

Номер залікової книжки: N = 9403. Дата народження: 19082001.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Числа | Десятична | Двійкова |
| A | 19 | 10011 |
| B | 1908 | 11101110100 |
| C | 19082001 | 1001000110010101100010001 |
| D | 0.002 | 0.0000000010 |
| E | 0.203 | 0.0011010000 |
| F | 2029.352 | 11111101101.0101101000 |

**Переведення A, B, C, D, E, F з десяткової до двійкової системи числення (з округленням до 10 знаків після коми)**

A = 1910 = 100112

B = 190810 = 111011101002

C = 1908200110 = 10010001100101011000100012

D = A / N = 19 / 9403 ≈ 0.00210 = 0.00000000102

0.002 x2

0.004 x2

0.008 x2

0.016 x2

0.032 x2

0.064 x2

0.128 x2

0.256 x2

0.512 x2

1.024 x2

0.048

E = B / N = 1908 / 9403 ≈ 0.20310 = 0.0011001111…2 ≈ 0.00110100002

0.203 x2

0.406 x2

0.812 x2

1.624 x2

1.248 x2

0.496 x2

0.992 x2

1.984 x2

1.968 x2

1.936 x2

1.872

F = C / N = 19082001 / 9403 ≈ 2029.35210 = 11111101101.01011010002

202910 = 111111011012

0.352 x2

0.704 x2

1.408 x2

0.816 x2

1.632 x2

1.264 x2

0.528 x2

1.056 x2

0.112 x2

0.224 x2

0.448

**Переведення A, B, C, D, E, F до типів Byte, Word, ShortInt, LongInt, Single, Double, Extended**

**Byte:**

A = 0001 00112 = 1316

-A = 1110 1100 + 1 = 1110 11012 = ED16

**Word:**

A = 0000 0000 0001 00112 = 1316

-A = 1111 1111 1110 11012 = FFED

B = 0000 0111 0111 01002 = 77416

-B = 1111 1000 1000 1011 + 1 = 1111 1000 1000 11002 = F88C16

**ShortInt:**

A = 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 00112 = 1316

-A = 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1110 1100 + 1 = 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1110 11012 = FFFFFFED16

B = 0000 0000 0000 0000 0000 0111 0111 01002 = 77416

-B = 1111 1111 1111 1111 1111 1000 1000 1011 + 1 = 1111 1111 1111 1111 1111 1000 1000 11002 = FFFFF88C16

C = 0000 0001 0010 0011 0010 1011 0001 00012 = 1232B1116

-C = 1111 1110 1101 1100 1101 0100 1110 1110 + 1 = 1111 1110 1101 1100 1101 0100 1110 11112 = FEDCD4EF16

**LongInt:**

A = 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 00112 = 1316

-A = 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1110 11012 = FFFFFFFFFFFFFFED16

B = 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0111 0111 01002 = 77416

-B = 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1000 1000 11002 = FFFFFFFFFFFFF88C16

C = 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0010 0011 0010 1011 0001 00012 = 1232B1116

-C = 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1110 1101 1100 1101 0100 1110 11112 = FFFFFFFFFEDCD4EF16

**Single:**

Нормалізація: 0.00210 = 0.00000000102 = 1 \* 2(-9)

-9 + 127 = 11810 = 11101102

Мантиса = 1,0000000000

D = 0011 1011 0000 0000 0000 0000 0000 00002 = 3B00000016

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 31 | 30 23 | 22 0 |
| 0 | 0111 0110 | 000 0000 0000 0000 0000 0000 |

-D = 1011 1011 0000 0000 0000 0000 0000 00002 = BB00000016

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 31 | 30 23 | 22 0 |
| 1 | 0111 0110 | 000 0000 0000 0000 0000 0000 |

**Double:**

Нормалізація: 0.20310 = 0.00110100002 = 1.101 \* 2(-3)

Мантиса = 1,1010000000

-3 + 1023 = 101710 = 011 1111 10012

E = 0011 1111 1001 1010 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 00002 = 3F9A00000000000016

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 63 | 62 51 | 51 0 |
| 0 | 011 1111 1001 | 1010 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 |

-E = 1011 1111 1001 1010 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 00002 = BF9A00000000000016

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 63 | 62 51 | 51 0 |
| 1 | 011 1111 1001 | 1010 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 |

**Extended:**

Нормалізація: 2029.35210 = 11111101101.01011010002 = 1.11111011010101101000 \* 210

Мантиса = 1.11111011010101101000

10 + 16383 = 1639310 = 1000000000010012

F = 0100 0000 0000 1001 1111 1101 1010 1011 0100 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 00002 = 400AFB5680000000000016

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 79 | 78 64 | 63 0 |
| 0 | 100 0000 0000 1001 | 1111 1101 1010 1011 0100 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 |

-F = 11000000000010011111 1101 1010 1011 0100 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 00002 = C00AFB5680000000000016

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 79 | 78 64 | 63 0 |
| 1 | 100 0000 0000 1001 | 1111 1101 1010 1011 0100 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 |

**Порівняння розрахунків з результатами лістингу**

Фрагмент лістингу:

0000002B 13 A\_byte\_plus DB 19

0000002C ED A\_byte\_minus DB -19

0000002D 0013 A\_word\_plus DW 19

0000002F FFED A\_word\_minus DW -19

00000031 00000013 A\_shortInt\_plus DD 19

00000035 FFFFFFED A\_shortInt\_minus DD -19

00000039 0000000000000013 A\_longInt\_plus DQ 19

00000041 FFFFFFFFFFFFFFED A\_longInt\_minus DQ -19

00000049 0774 B\_word\_plus DW 1908

0000004B F88C B\_word\_minus DW -1908

0000004D 00000774 B\_shortInt\_plus DD 1908

00000051 FFFFF88C B\_shortInt\_minus DD -1908

00000055 0000000000000774 B\_longInt\_plus DQ 1908

0000005D FFFFFFFFFFFFF88C B\_longInt\_minus DQ -1908

00000065 01232B11 C\_shortInt\_plus DD 19082001

00000069 FEDCD4EF C\_shortInt\_minus DD -19082001

0000006D 0000000001232B11 C\_longInt\_plus DQ 19082001

00000075 FFFFFFFFFEDCD4EF C\_longInt\_minus DQ -19082001

0000007D 3B03126F D\_single\_plus DD 0.002

00000081 BB03126F D\_single\_minus DD -0.002

00000095 3FC9FBE76C8B4396 E\_double\_plus DQ 0.203

0000009D BFC9FBE76C8B4396 E\_double\_minus DQ -0.203

000000A5 4009FDAB4395810624DD F\_extended\_plus DT 2029.352

000000AF C009FDAB4395810624DD F\_extended\_minus DT -2029.352

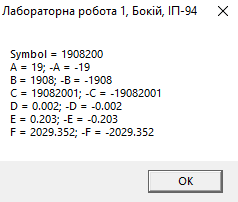
**Таблиця порівняння даних з розширеного лістингу та даних, отриманих при розрахунках вручну.**

(червоним кольором виділені числа, представлення яких у лістингу збіглося з розрахунками)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип та число | Дані лістингу | Дані розрахунків |
| Byte A | 13 | 13 |
| Byte –A | ED | ED |
| Word A | 0013 | 13 |
| Word –A | FFED | FFED |
| Word B | 0774 | 774 |
| Word -B | F88C | F88C |
| ShortInt A | 00000013 | 13 |
| ShortInt –A | FFFFFFED | FFFFFFED |
| ShortInt B | 00000774 | 774 |
| ShortInt –B | FFFFF88C | FFFFF88C |
| ShortInt C | 01232B11 | 1232B11 |
| ShortInt -C | FEDCD4EF | FEDCD4EF |
| LongInt A | 0000000000000013 | 13 |
| LongInt –A | FFFFFFFFFFFFFFED | FFFFFFFFFFFFFFED |
| LongInt B | 0000000000000774 | 774 |
| LongInt -B | FFFFFFFFFFFFF88C | FFFFFFFFFFFFF88C |
| LongInt C | 01232B11 | 1232B11 |
| LongInt -C | FFFFFFFFFEDCD4EF | FFFFFFFFFEDCD4EF |
| Single D | 3B03126F | 3B000000 |
| Single –D | BB03126F | BB000000 |
| Double E | 3FC9FBE76C8B4396 | 3F9A000000000000 |
| Double –E | BFC9FBE76C8B4396 | BF9A000000000000 |
| Extended F | 4009FDAB4395810624DD | 400AFB56800000000000 |
| Extended -F | C009FDAB4395810624DD | C00AFB56800000000000 |

Представлення усіх цілих чисел збіглися. Неспівпадіння представлень дробових чисел зумовлюється тим, що під час розрахунків ми округлювали числа до 10 знаків після коми, внаслідок чого втрачалася точність їх представлення.

**Скриншот виведення значень у вікні**



**Код программи**

.486

.model flat, stdcall

OPTION CaseMap:None

include \masm32\include\windows.inc

include \masm32\include\kernel32.inc

include \masm32\include\user32.inc

include \masm32\include\masm32rt.inc

includelib \masm32\lib\user32.lib

includelib \masm32\lib\kernel32.lib

.data?

buffer DB 1024 DUP(?)

buffer\_D\_plus DB 16 DUP(?)

buffer\_D\_minus DB 16 DUP(?)

buffer\_E\_plus DB 16 DUP(?)

buffer\_E\_minus DB 16 DUP(?)

buffer\_F\_plus DB 16 DUP(?)

buffer\_F\_minus DB 16 DUP(?)

.data

title\_message DB "Лабораторна робота 1, Бокій, ІП-94", 0

symbol DB "1908200", 0

A\_byte\_plus DB 19

A\_byte\_minus DB -19

A\_word\_plus DW 19

A\_word\_minus DW -19

A\_shortInt\_plus DD 19

A\_shortInt\_minus DD -19

A\_longInt\_plus DQ 19

A\_longInt\_minus DQ -19

B\_word\_plus DW 1908

B\_word\_minus DW -1908

B\_shortInt\_plus DD 1908

B\_shortInt\_minus DD -1908

B\_longInt\_plus DQ 1908

B\_longInt\_minus DQ -1908

C\_shortInt\_plus DD 19082001

C\_shortInt\_minus DD -19082001

C\_longInt\_plus DQ 19082001

C\_longInt\_minus DQ -19082001

D\_single\_plus DD 0.002

D\_single\_minus DD -0.002

D\_double\_plus DQ 0.002

D\_double\_minus DQ -0.002

E\_double\_plus DQ 0.203

E\_double\_minus DQ -0.203

F\_extended\_plus DT 2029.352

F\_extended\_minus DT -2029.352

F\_double\_plus DQ 2029.352

F\_double\_minus DQ -2029.352

output\_text DB "Symbol = %s", 13,

"A = %d; -A = %d", 13,

"B = %d; -B = %d", 13,

"C = %d; -C = %d", 13,

"D = %s; -D = %s", 13,

"E = %s; -E = %s", 13,

"F = %s; -F = %s", 0

.code

main:

invoke FloatToStr2, D\_double\_plus, addr buffer\_D\_plus

invoke FloatToStr2, D\_double\_minus, addr buffer\_D\_minus

invoke FloatToStr, E\_double\_plus, addr buffer\_E\_plus

invoke FloatToStr2, E\_double\_minus, addr buffer\_E\_minus

invoke FloatToStr, F\_double\_plus, addr buffer\_F\_plus

invoke FloatToStr2, F\_double\_minus, addr buffer\_F\_minus

invoke wsprintf, addr buffer, addr output\_text,

addr symbol,

A\_shortInt\_plus, A\_shortInt\_minus,

B\_shortInt\_plus, B\_shortInt\_minus,

C\_shortInt\_plus, C\_shortInt\_minus,

addr buffer\_D\_plus, addr buffer\_D\_minus,

addr buffer\_E\_plus, addr buffer\_E\_minus,

addr buffer\_F\_plus, addr buffer\_F\_minus

invoke MessageBox, 0, addr buffer, addr title\_message, 0

invoke ExitProcess, 0

end main

**Висновок**

В результаті виконання даної лабораторної роботи я був ознайовлений з форматами внутрішнього представлення цілих та дійсних чисел шляхом порівняння результатів розрахунків, отриманих вручну та результатів представлення чисел у пам’яті комп’ютера за допомогою розширеного лістингу програми. Також був ознайомлений с основними структурними складовими програм на мові Assembler.

При порівнянні розрахунків зроблених вручну та даних з розширеного лістингу було помічено, що представлення у шістнадцятковій системі числення усіх цілих чисел збіглося, а представлення дробових чисел мають тільки декілька (2 та 3) спільних старших розряди. Це обумовлюється тим, що під час розрахунків ми округлювали числа до 10 знаків після коми, через що обмежувалася точність і збільшувалася величина похибки для зворотнього переведення.