**4 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**

**«ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АДРЕСАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКИХ И ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ»**

4.1 Цель работы

Изучить основные директивы языка ассемблера, исследовать их воздействие на процесс ассемблирования и формирования листинга программы.

Исследовать особенности функционирования блоков 16-разрядного микропроцессора при выполнении арифметических и логических операций и при использовании различных способов адресации. Приобрести практические навыки программирования на языке ассемблера МП 8086 арифметических и логических операций с применением различных способов адресации.

4.2 Ход выполнения работы

4.4.1 После изучения методических указаний к лабораторной работе была написана программа в формате com, которая подсчитывает следующее выражение: Х= А/3 - 3 (А + В) + С \* 4. Программа была отлажена, код программы продемонстрирован в листинге 4.1.

Листинг 4.1 – Программа в формате com

org 100h

; A / 3

mov al, A

mov ah, 0

mov dl, 3

div dl ; AL = A/3

mov bh, al ; BH = AL

; 3 \* (A + B)

mov al, A

add al, B ; A + B

mov ah, 0

mov bl, 3

imul bl ; AL = 3 \* (A + B)

sub bh, al ; BH = A/3 - 3 \* (A + B)

; C \* 4

mov al, C ; AL = C

shl al, 2 ; AL = C \* 4 = 80

add bh, al ; BH = A/3 - 3 \* (A + B) + C \* 4

mov X, bh

mov ah, 4ch

int 21h

A db 3

B db 2

C db 20

X db ?

4.4.2 Далее эта же программа была отредактирована для формата exe, это показано в листинге 4.2.

Листинг 4.2 – Программа в формате exe

stacksg segment para stack 'stack'

stacksg ends

datasg segment para 'data'

A db 3

B db 2

C db 20

X db ?

datasg ends

codesg segment para 'code'

begin proc main

assume cs:codesg, ds:datasg, ss:stacksg, es:datasg

mov ax, datasg

mov ds, ax

mov es, ax

; A / 3

mov al, A

mov ah, 0

mov dl, 3

div dl ; AL = A/3

mov bh, al ; BH = AL

; 3 \* (A + B)

mov al, A

add al, B ; A + B

mov ah, 0

mov bl, 3

imul bl ; AL = 3 \* (A + B)

sub bh, al ; BH = A/3 - 3 \* (A + B)

; C \* 4

mov al, C ; AL = C

shl al, 2 ; AL = C \* 4 = 80

add bh, al ; BH = A/3 - 3 \* (A + B) + C \* 4

mov X, bh

mov ah, 4ch

int 21h

begin endp

codesg ends

end [begin]

4.4.3 Для программ были подсчитаны их длительности выполнения. Было выделено число тактов для используемых в первой программе команд: mov - 2 такта, add – 3 такта, sub – 3 такта, div - 80 тактов, imul - 80 тактов, shl - 2 такта, int 21h - 51 такт.. Со знанием этой информации был произведен подсчет:

Общее кол-во тактов: 2 + 2 + 2 + 80 + 2 + 2 + 2 + 3 + 2 + 2 + 80 + 3 + 2 + 2 + 2 + 3 + 2 + 51 = 246 такта;

При тактовой частоте работы процессора, составляющей 5МГц (5,000,000 тактов в секунду), время, потраченное на выполнение программы будет составлять: 246/5000000 ≈ 0,05 миллисекунд.

Во второй программе используются те же операции, но присутствуют дополнительные операции для работы с регистрами.

Общее кол-во тактов: 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 80 + 2 + 2 + 2 + 3 + 2 + 2 + 80 + 3 + 2 + 2 + 2 + 3 + 2 + 51 = 252 такт;

Время, потраченное на выполнение программы будет составлять: 252/5000000 ≈ 0,05 миллисекунд.

**Выводы**

В ходе работы были изучены основные директивы языка ассемблера, исследовано их воздействие на процесс ассемблирования и формирования листинга программы. Также были исследованы особенности функционирования блоков 16-разрядного микропроцессора при выполнении арифметических и логических операций и при использовании различных способов адресации. Помимо этого, были приобретены практические навыки программирования на языке ассемблера МП 8086 арифметических и логических операций с применением различных способов адресации.