

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА Кафедра компьютерных технологий и программной инженерии

ОЦЕНКА

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ассистент.

Д. А. Кочин

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

инициалы, фамилия

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

по дисциплине: Архитектура ЭВМ и систем

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. №

Z1431

М.Д. Быстров.

номер группы

подпись, дата

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2024

Цель работы

Программирование задач, выполняющих арифметические вычисления и получение навыков отладки программ средствами отладчика TURBO DEBUGGER.

С использованием текстового редактора необходимо создать и отредактировать исходный модуль программы lab4.asm. Эта программа предназначена для вычисления значения переменной X в соответствии с заданным вариантом. Номер функции и значения переменных A, B и C следует взять из таблицы 1. Значение переменной D определяется как последняя цифра номера зачетной книжки. После выполнения операции деления следует учитывать только полученное частное при последующих операциях.

Задание:

№ варианта	Функция	Данные		
		A	B	C
13	$X = \frac{A * (B + 1)}{C} - D$	32	Fh	80

Таблица 1 - Номер варианта, функция и данные.

Номер зачетной книжки - 2021/3572. D = 2.

Исходный код программы

```
1. ASSUME CS:Code, DS:Data, SS:Ourstack ;Назначить сегментные
   ;регистры
2. Data SEGMENT ;Открыть сегмент данных
3.     A DB 32 ;Инициализировать
4.     B DB 0Fh ;переменные A, B, C, D, X
5.     C DB 80
6.     D DB 2
7.     X DW ?
8. Data ENDS ;Закрыть сегмент данных
9.
10.    Ourstack SEGMENT Stack ;Открыть сегмент стека
11.        DB 100h DUP (?) ;Отвести под стек 256 байт
12.    Ourstack ENDS ;Закрыть сегмент стека
13.
14.    Code SEGMENT ;Открыть сегмент кодов
15.    Start: mov AX, Data ;Инициализировать
16.    mov DS, AX ;сегментный регистр DS
17.    xor AX, AX ;Очистить регистр AX
18.
19.        mov AL, B
20.        inc AL ; B + 1
21.
22.        mul A ; A * (B + 1)
23.
24.        div C ; (A * (B + 1)) / C
25.
26.        sub AL, D; (A * (B + 1)) / C - D
27.
28.        mov AH, 0 ; очистка остатка от деления
29.        mov X, AX; результат в переменную X
30.
31.        mov AX, 4C00h ;Завершить программу
32.        int 21h ;с помощью DOS
33.    Code ENDS ;Закрыть сегмент кодов
34.    END Start ;Конец исходного модуля
```

Таблица с результатами

№ строки	Команда ассемблера	Машинный код	Длина машинного кода, байт	Логический адрес в памяти	Состояние регистров и флагов
1	MOV	B8AD48	3 байта	0000	<p>Регистры:</p> <p>ax 0000 bx 0000 cx 0000 dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 489D es 489D ss 48AC cs 48BE ip 0000</p> <p>Флаги:</p> <p>c=0 z=0 s=0 o=0 p=0 a=0 i=1 d=0</p>
2	MOV	8ED8	2 байта	0003	<p>Регистры:</p> <p>ax 48AD bx 0000 cx 0000 dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 489D</p>

					es 489D ss 48AC cs 48BE ip 0003 Флаги: c=0 z=0 s=0 o=0 p=0 a=0 i=1 d=0
--	--	--	--	--	--

3	XOR	33C0	2 байта	0005	Регистры: ax 48AD bx 0000 cx 0000 dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 48AD es 489D ss 48AC cs 48BE ip 0005 Флаги: c=0 z=0 s=0 o=0 p=0 a=0 i=1 d=0
---	-----	------	---------	------	--

4	MOV	A00100	3 байта	0007	<p>Регистры:</p> <p>ax 0000 bx 0000 cx 0000 dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 48AD es 489D ss 48AC cs 48BE ip 0007</p> <p>Флаги:</p> <p>c=0 z=1 s=0 o=0 p=1 a=0 i=1 d=0</p>
---	-----	--------	---------	------	---

5	INC	FEC0	2 байта	000A	Регистры: ax 000F bx 0000 cx 0000 dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 48AD es 489D ss 48AC cs 48BE ip 000A Флаги: c=0 z=1 s=0 o=0 p=1 a=0 i=1 d=0
---	-----	------	---------	------	--

6	MUL	F6260000	4 байта	000С	<p>Регистры:</p> <p>ax 0010 bx 0000 cx 0000 dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 48AD es 489D ss 48AC cs 48BE ip 000С</p> <p>Флаги:</p> <p>c=0 z=0 s=0 o=0 p=0 a=1 i=1 d=0</p>
7	DIV	F6360200	4 байта	0010	<p>Регистры:</p> <p>ax 0200 bx 0000 cx 0000 dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 48AD es 489D ss 48AC cs 48BE ip 0010</p> <p>Флаги:</p>

					c=1 z=1 s=0 o=1 p=0 a=1 i=1 d=0
--	--	--	--	--	--

8	SUB	2A060300	4 байта	0014	Регистры: ax 2006 bx 0000 cx 0000 dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 48AD es 489D ss 48AC cs 48BE ip 0014 Флаги: c=1 z=1 s=0 o=1 p=0 a=1 i=1 d=0
9	MOV	B400	2 байта	0018	Регистры: ax 2004 bx 0000 cx 0000

					dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 48AD es 489D ss 48AC cs 48BE ip 0018 Флаги: c=0 z=0 s=0 o=0 p=0 a=0 i=1 d=0
10	MOV	A30400	3 байта	001A	Регистры: ax 0004 bx 0000 cx 0000 dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 48AD es 489D ss 48AC cs 48BE ip 0018 Флаги: c=0 z=0 s=0

					o=0 p=0 a=0 i=1 d=0
--	--	--	--	--	---------------------------------

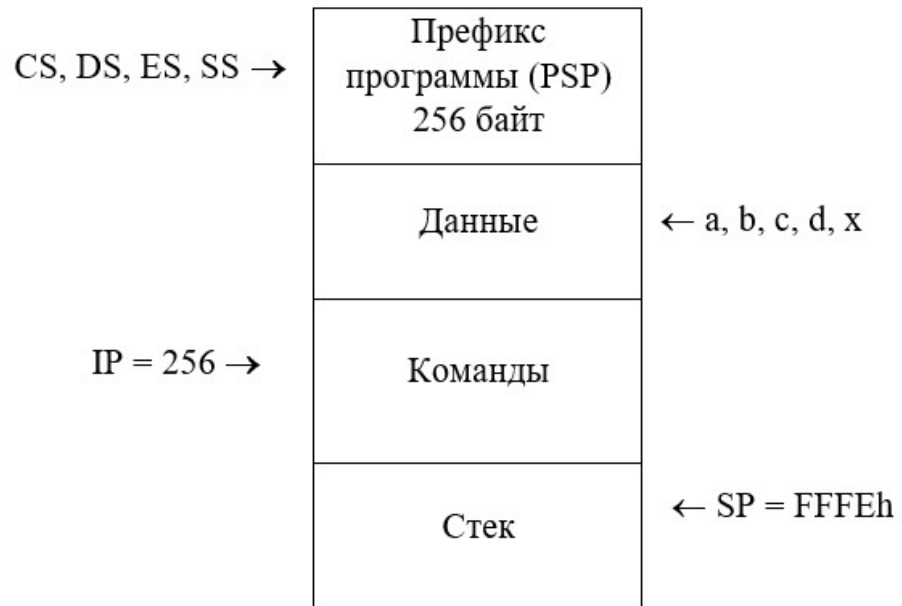
11	MOV	B8004C	3 байта	001D	Регистры: ax 0004 bx 0000 cx 0000 dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 48AD es 489D ss 48AC cs 48BE ip 001B Флаги: c=0 z=0 s=0 o=0 p=0 a=0 i=1 d=0
----	-----	--------	---------	------	--

11	INT	CD21	2 байта	001E	Регистры: ax 4C00 bx 0000 cx 0000 dx 0000 si 0000 di 0000 bp 0000 sp 0000 ds 48AD es 489D ss 48AC cs 48BE ip 001E Флаги: c=0 z=0 s=0 o=0 p=0 a=0 i=1 d=0
Значение переменной X : разность = 4					

Проверка

$$X = \frac{A * (B + 1)}{C} - D = \frac{32(15 + 1)}{80} - 2 = 4.4$$

Рисунок образа программы



Результаты выполнения программы *.map и адреса сегментов

DATA:

Начальным адресом сегмента данных является адрес: 00000H;

Конечным адресом сегмента данных является адрес: 00005H;

Длинна сегментов данных программы в байтах: 6 байта;

OURSTACK:

Начальным адресом сегмента стека является адрес: 00010H;

Конечным адресом сегмента стека является адрес: 0010FH;

Длинна сегментов стека программы в байтах: 256 байта;

CODE:

Начальным адресом сегмента кода является адрес: 00110H;

Конечным адресом сегмента кода является адрес: 0012FH;

Длинна сегментов кода программы в байтах: 31 байта;

Самые длинные команды:

№8 SUB, №7 DIV, №6 MUL, их размер равен 4 байтам.

Самыми короткие команды:

№2 MOV, №3 XOR, №5 INC, №9 MOV, №11 INT, их размер равен 2 байтам.

Файл lab4.map:

```
Start  Stop  Length Name          Class
00000H 00005H 00006H DATA
00010H 0010FH 00100H OURSTACK
00110H 0012FH 00020H CODE

Program entry point at 0011:0000
```

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы № 4 были получены навыки программирования арифметических вычислений на языке ассемблера, а также получены навыки работы в отладчике TURBO DEBUGGER.

Разработанная программа вычисляет арифметическое выражение в соответствии с вариантом.