

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. И. ВЕРНАДСКОГО»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра компьютерной инженерии и моделирования

Программирование арифметических операций

Отчет по лабораторной работе №4
по дисциплине «Системное программирование»
студента 3 курса группы ПИ-б-о-231(1)
Аметов Кемран Ленверович

Направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

Цель: изучить команды пересылки данных и арифметические команды, способы адресации данных при выполнении простых программ по нахождению суммы ряда чисел и сложении (вычитании) с переносом (заёмом).

Ход работы

Задание 1. Программирование сложения ряда чисел.

Значения массива: 12, 23, 1D, 2F, 19, 3D, 0F.

Адрес ячейки памяти с размером массива	Адрес ячейки памяти с началом массива
8203	832F

Текст программы:

Команда	Код команды
LDA 8203	3A 03 82
MOV B, A	47
SUB A	97
LXI H, 832F	21 2F 83
ADD M	86
DCR B	05
JZ 0011	CA 11 00
INX H	23
JMP 0008	C3 08 00

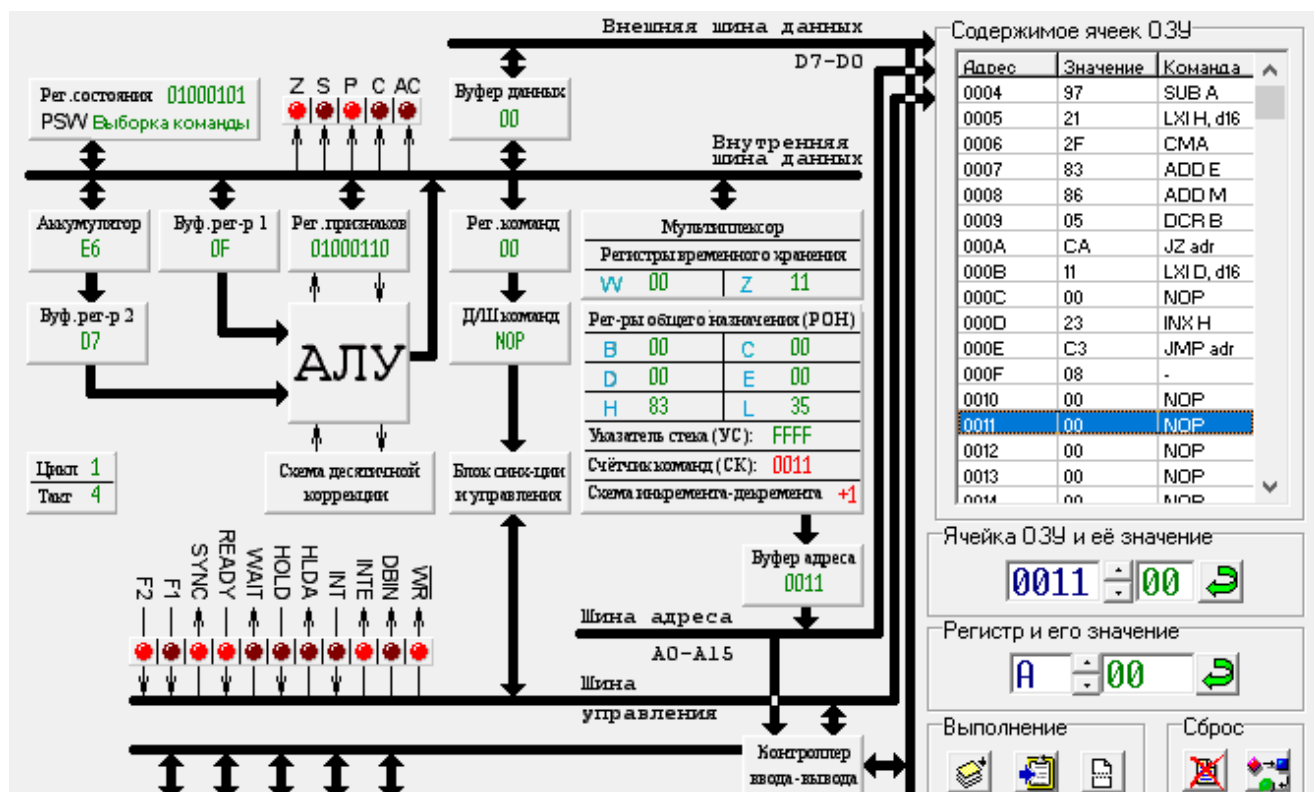
Значения в оперативной памяти:

8202	00	NOP
8203	07	RLC
8204	00	NOP

Адрес	Значение	Команда
8328	00	NOP
8329	00	NOP
832A	00	NOP
832B	00	NOP
832C	00	NOP
832D	00	NOP
832E	00	NOP
832F	12	STAX D
8330	23	INX H
8331	1D	DCR E
8332	2F	CMA
8333	19	DAD D
8334	3D	DCR A
8335	0F	RRC
8336	00	NOP
8337	00	NOP
8338	00	NOP

Код программы:

Адрес	Значение	Команда
0000	3A	LDA adr
0001	03	INX B
0002	82	ADD D
0003	47	MOV B, A
0004	97	SUB A
0005	21	LXI H, d16
0006	2F	CMA
0007	83	ADD E
0008	86	ADD M
0009	05	DCR B
000A	CA	JZ adr
000B	11	LXI D, d16
000C	00	NOP
000D	23	INX H
000E	C3	JMP adr
000F	08	-
0010	00	NOP



Проверка:

```
>>> hex(0x12 + 0x23 + 0x1D + 0x2F + 0x19 + 0x3D + '0xe6')
```

Задание 2. Программа сложения двух длинных чисел.

Длина числа: 3 байта.

Первое слагаемое: 12A3DE.

Второе слагаемое: 23D6A8.

Адрес ячейки памяти с первым числом	Адрес ячейки с вторым числом
8165	8231

Текст программы:

Команда	Код команды
MVI B, 03	06 03
LXI D, 8165	11 65 81
LXI H, 8231	21 31 82
LDAX D	1A
ADC M	8E
STAX D	12

DCR B	05
JZ, 002A	CA 2A 00
INX D	13
INX H	23
JMP 001E	C3 1E 00

Результат:

Code

```
LXI H, 8165h
MVI M, 0DEh
INX H
MVI M, 0A3h
INX H
MVI M, 012h

LXI H, 8231h
MVI M, 0A8h
INX H
MVI M, 0D6h
INX H
MVI M, 023h

MVI B, 03h
LXI D, 8165h
LXI H, 8231h

NEXT: LDAX D
ADC M
STAX D
DCR B
JZ END
INX D
INX H
JMP NEXT

END: hlt
```

CPU State

a: 36b: 00c: 00d: 81

h: 82l: 33pc: 002Bsp: 0000halted

Flags

Sign: 00Zero: 01Parity: 01Carry: 00

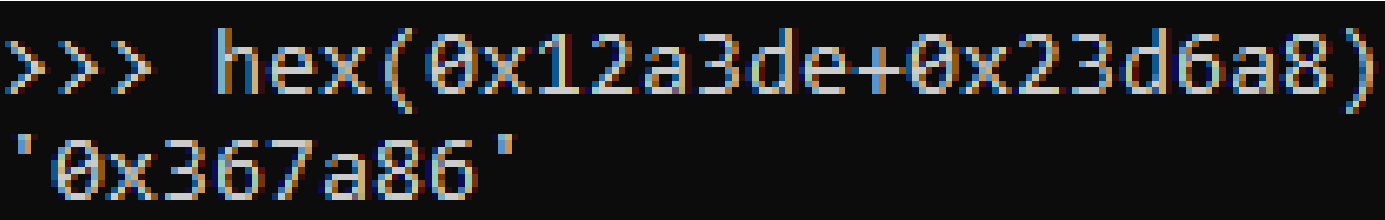
RAM

Hex

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E
816	00	00	00	00	00	86	7A	36	00	00	00	00	00	00	00
817	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
818	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
819	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
81A	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
81B	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
81C	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
81D	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
81E	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
81F	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
820	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
821	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
822	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
823	00	A8	D6	23	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
824	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
825	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

From address (hex): 8165Show

Проверка:



Задание 3. Программирования операций умножения.
Запишу умножение просто путем циклического сложения.
Первый множитель: 0003
Второй множитель: 0120
Текст программы:

Команда	Код команды
MVI A, 03	3E 03

LXI B, 0120	01 20 01
DAD B	09
DCR A	3D
JNZ 0005	C2 05 00

Программа

Code

```
mvi a, 3h
lxi b, 120h

BEG:
dad b
dcr a
jnz BEG

hlt
```

CPU State

a: 00b: 01c: 20d: 00e: 00

h: 03l: 60pc: 000Bsp: 0000halted:

Flags

Sign: 00Zero: 01Parity: 01Carry: 00

RAM

Hex

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E
000	3E	03	01	20	01	09	3D	C2	05	00	76	00	00	00	00
001	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
002	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
003	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
004	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
005	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
006	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
007	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
008	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
009	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00A	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00B	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00C	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00D	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00E	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00F	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

From address (hex):

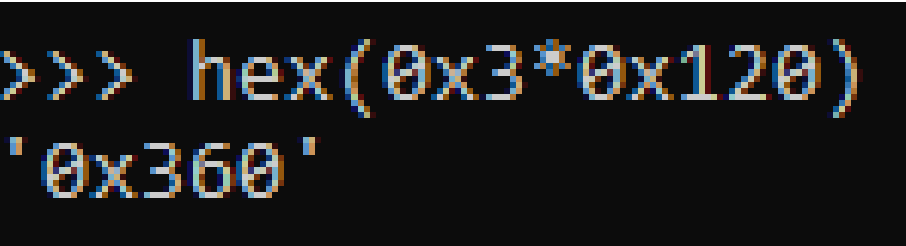
0000

Show

Labels

BEG: 0005

Проверка:



Задание 4. Программирования операций деления.
Запишу умножение просто путем циклического сложения.
Делимое: 0134
Делитель: 0002
Текст программы:

Команда	Код команды
---------	-------------

LXI H, 0134h	21 34 01
LXI B, 0002h	01 02 00
MOV A, L	7D
SUB C	91
MOV L, A	6F
MOV A, H	7C
SBB B	98
MOV H, A	67
JC 0013	DA 13 00
INR D	14
JNC 0006	D2 06 00

Программа:

Run

Max steps: 10000

Step prev

Step next

Code sample: memcpy

Set

SUCCESS

Code

```
lxi h, 0134h
lxi b, 0002h

loop:
mov a, l
sub c
mov l, a
mov a, h
sbb b
mov h, a
jc over
inc d
jnc loop

over:
hlt
```

CPU State

a: FFb: 00c: 02d: 9Ae: 00

h: FFl: FEpc: 0014sp: 0000halted: 1

Flags

Sign: 01Zero: 00Parity: 01Carry: 01

RAM

Hex

0123456789A B C D E F

00021 34 01 01 02 00 7D 91 6F 7C 98 67 DA 13 00 14

001D2 06 00 76 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00200 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00300 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00400 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00500 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00600 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00700 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00800 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00900 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00A00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00B00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00C00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00D00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00E00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00F00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

Labels

loop:0006

over:0013

Проверка:

```
>>> hex(0x134//0x2)  
'0x9a'
```

Вывод:

В ходе выполнения лабораторной работы я изучил команды пересылки данных и арифметические команды, способы адресации данных при выполнении простых программ по нахождению суммы ряда чисел и сложении (вычитании) с переносом (заёмом), потренировался в написании программ с арифметическими операциями.