

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

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2
«ПРОГРАММИРОВАНИЕ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ»**

Практическая работа
по дисциплине «Системное программирование»
студента 3 курса группы ИВТ-б-о-222(2)
Чудопалова Богдана Андреевича

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Симферополь, 2024

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

В этом задании необходимо запустить программу из табл. 1 в покомандном режиме.

Адрес	Мнемокод команды	Код команды	Комментарий	Результат выполнения команды
800	MVI A, 45	3E 45	Загрузка числа 45_{16} в аккумулятор	$(A) = 45_{16}$
802	MVI B, AB	06 AB	Загрузка числа AB_{16} в регистр B	$(B) = AB_{16}$
804	LXI H, 900	21 00 09	Загрузка регистровой пары H адресом ячейки памяти M	$(H) = 09_{16}$ $(L) = 00_{16}$
807	MVI M, 0E	36 0E	Загрузка числа $0E_{16}$ в ячейку памяти M	$(M) = 0E_{16}$
809	ADD B	80	Суммирование содержимого аккумулятора и содержимого регистра B. Результат помещается в аккумулятор.	Согласно заданию $(A) = F0_{16}$
80A	ADD M	86	Суммирование содержимого аккумулятора и содержимого ячейки памяти. Результат помещается в аккумулятор.	Согласно формуле $(A) = FE_{16}$
80B	INR A	3C	Инкрементирование (увеличение на единицу) содержимого аккумулятора. Результат сохраняется в аккумуляторе.	Согласно формуле $(A) = FF_{16}$
80C	HLT	76	Остановка программы	-

Результат выполнения программы в покомандном режиме:

Первый шаг:

- Команда: MVI A, 45
- Адрес команды: 800
- Точка останова: 802
- Результат выполнения:
 - Регистр A = 45_{16}
 - Остальные регистры остаются неизменными.

Второй шаг:

- Команда: MVI B, AB
- Адрес команды: 802
- Точка останова: 804
- Результат выполнения:
 - Регистр B = AB_{16}
 - Остальные регистры остаются неизменными.

Третий шаг:

- Команда: LXI H, 900
- Адрес команды: 804
- Точка останова: 807
- Результат выполнения:
 - Регистр H = 09_{16}
 - Регистр L = 00_{16}

Четвёртый шаг:

- Команда: MVI M, 0E
- Адрес команды: 807
- Точка останова: 809
- Результат выполнения:
 - Значение по адресу (HL) = $0E_{16}$ (в памяти по адресу 0900 сохраняется $0E_{16}$).

Пятый шаг:

- Команда: ADD B
- Адрес команды: 809
- Точка останова: 80A
- Результат выполнения:
 - Аккумулятор A = $A + B = 45_{16} + AB_{16} = F0_{16}$

Шестой шаг:

- Команда: ADD M
- Адрес команды: 80A
- Точка останова: 80B
- Результат выполнения:
 - Аккумулятор A = $A + M = F0_{16} + 0E_{16} = FE_{16}$

Седьмой шаг:

- Команда: INR A
- Адрес команды: 80B
- Точка останова: 80C
- Результат выполнения:
 - Аккумулятор A увеличивается на 1: $FE_{16} + 1 = FF_{16}$

Восьмой шаг:

- Команда: HLT
- Адрес команды: 80C
- Результат выполнения: программа остановлена.

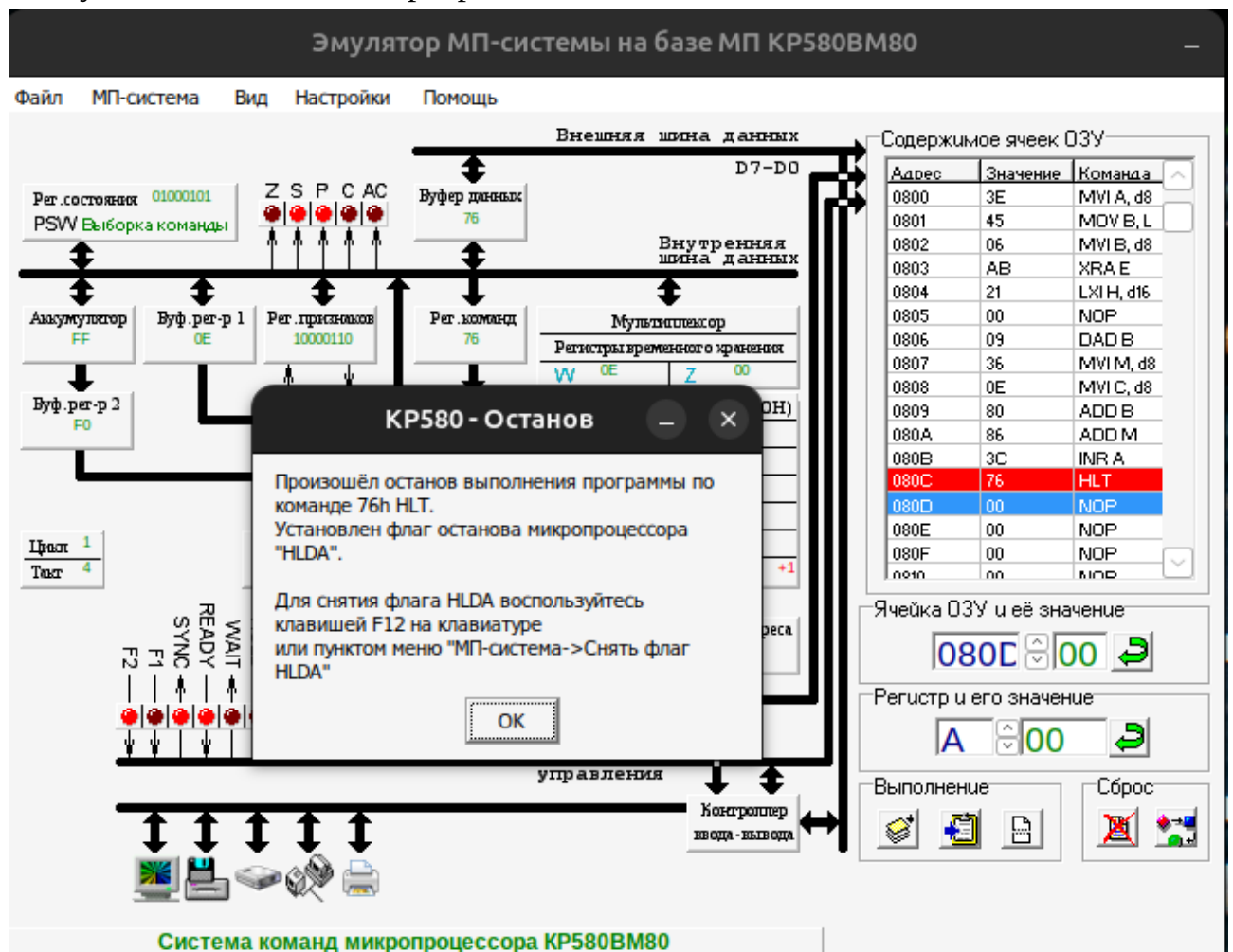


Рис. 1. Завершение выполнения программы.

Задание 2

8	$A = A - B - M + 1_{16}$	6B 4C 0F
8	HL+BC+HL	918 1707 F0C4 4C6B

Программа для решения 1-ой задачи.

Адрес	Мнемокод	Код команды	Комментарий	Результат выполнения команды
0800	MVI A, 6B	3E 6B	Загрузка числа 6B в аккумулятор	(A) = 6B
0802	MVI B, 4C	06 4C	Загрузка числа 4C в регистр	(B) = 4C

			В	
0804	LXI H, 900	21 00 09	Загрузка адреса 900 в регистровую пару HL	(H) = 09, (L) = 00
0807	MVI M, 0F	36 0F	Загрузка числа 0F в ячейку памяти M	(M) = 0F
0809	SUB B	90	Вычитание содержимого регистра В из аккумулятора	(A) = (A) - (B)
080A	SUB M	96	Вычитание содержимого регистра М из аккумулятора	(A) = (A) - (M)
080B	INR A	3C	Инкрементирование аккумулятора	(A) = (A) + 1
080C	HLT	76	Остановка программы	Программа завершена

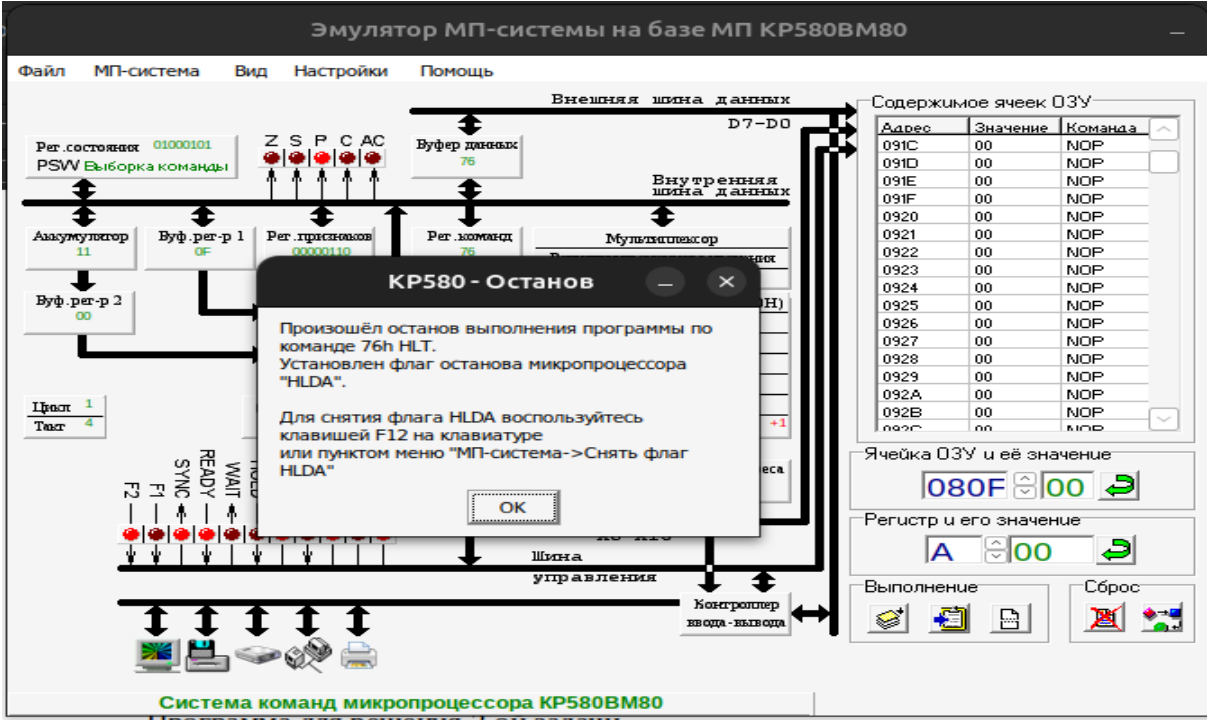


Рис. 2. Результат выполнения программы №1.

Программа для решения 2-ой задачи.

Адрес	Мнемокод	Код команды	Комментарий	Результат выполнения команды
-------	----------	-------------	-------------	------------------------------

0800	JMP, 918	C3 18 09	Безусловный переход к ячейке 918	
0918	LXI H, 1707	21 07 17	Загрузка первого значения HL (1707) в регистровую пару HL	HL = 1707
091B	LXI B, F0C4	01 C4 F0	Загрузка значения BC (F0C4) в регистровую пару BC	BC = F0C4
091E	DAD B	09	Сложение содержимого регистровой пары BC с HL	$HL = 1707 + F0C4 = 0E6B$
091F	LXI D, 4C6B	11 6B 4C	Загрузка второго значения HL (4C6B) в регистровую пару DE	DE = 4C6B
0922	DAD D	19	Сложение HL с регистровой парой DE	$HL = 0E6B + 4C6B = 5A30$
0923	JC CARRY_SET	DA 2C 09	Если установлен флаг переноса, перейти на метку CARRY_SET	Переход на CARRY_SET
0926	CARRY_SET: MVI A, 01	3E 01	Метка: если был перенос, загрузить в аккумулятор значение 01	A = 01
0928	HLT	76	Остановка программы после обработки переноса	Программа завершена

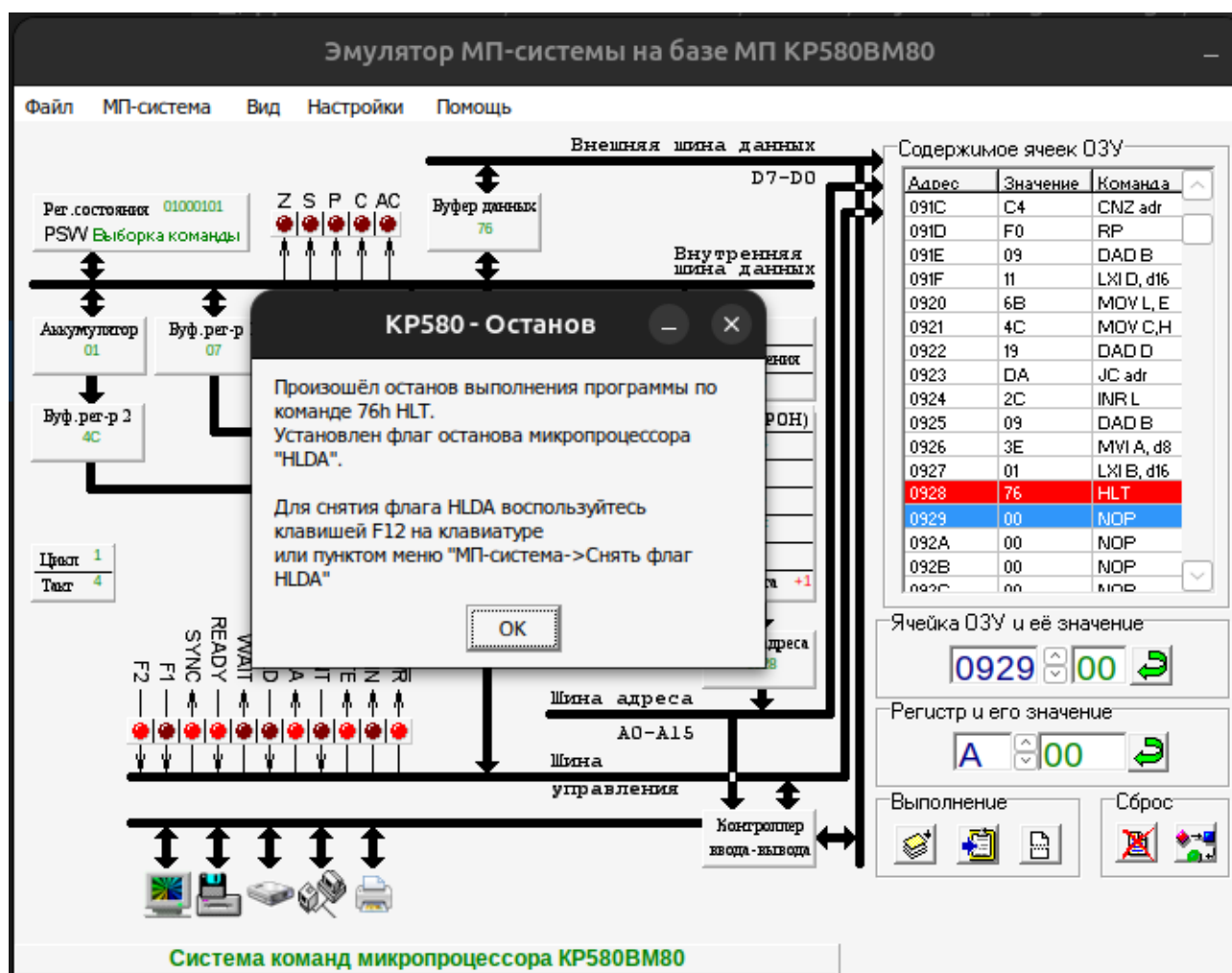


Рис. 3. Завершение выполнения программы №2.

Аналитическое решение задач:

Задание 1: $A = A - B - M + 1_{16}$

Данные:

- $A = 6B$

- $B = 4C$

- $M = 0F$

Шаги решения:

1. Перевод в десятичную систему:

- $A = 6B_{16} = 6 * 16^1 + 11 * 16^0 = 96 + 11 = 107$

- $B = 4C_{16} = 4 * 16^1 + 12 * 16^0 = 64 + 12 = 76$

- $M = 0F_{16} = 0 * 16^1 + 15 * 16^0 = 0 + 15 = 15$

2. Выполнение арифметических операций:

- $A - B = 107 - 76 = 31$

- $31 - M = 31 - 15 = 16$

- $16 + 1 = 17$

3. Результат:

- $A = 17_{10}$, что в шестнадцатеричной 11_{16}

Задание 2: HL + BC + HL

Данные:

- HL = 1707

- BC = F0C4

-HL = 4C6B

Шаги решения:

1. Перевод в десятичную систему:

$$\text{- HL} = 1707_{16} = 1 \cdot 16^3 + 7 \cdot 16^2 + 0 \cdot 16^1 + 7 \cdot 16^0 = 4096 + 448 + 0 + 7 = 5895$$

$$\text{- BC} = F0C4_{16} = 15 \cdot 16^3 + 0 \cdot 16^2 + 12 \cdot 16^1 + 4 \cdot 16^0 = 61440 + 0 + 192 + 4 = 61636$$

$$\text{- HL} = 4C6B_{16} = 4 \times 16^3 + 12 \times 16^2 + 6 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 16384 + 3072 + 96 + 11 = 19563$$

2. Выполнение арифметических операций:

$$\text{- HL} + \text{BC} + \text{HL} = 5895 + 61636 + 19563$$

- Сначала сложим HL + BC :

$$\text{- } 5895 + 61636 = 67531$$

- Теперь добавим HL :

$$\text{- } 67531 + 19563 = 87094$$

3. Результат:

$$\text{- HL} + \text{BC} + \text{HL} = 87094_{10} = 15436_{16}$$

Блок-схемы для 1-ой и 2-ой программ:

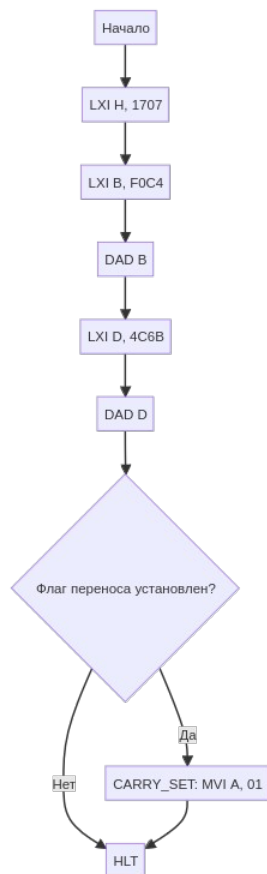


Рис. 4. Блок схема для программы №1.

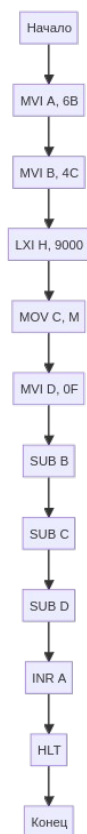


Рис. 5. Блок схема для программы №2.

Теперь вычислим время для выполнения данных программ:

Для 1-ой программы:

Для определения времени выполнения программы в автоматическом режиме необходимо учитывать такты выполнения каждой команды:

1. **MVI A, 6B** - 7 тактов
2. **MVI B, 4C** - 7 тактов
3. **LXI H, 9000** - 10 тактов
4. **MOV C, M** - 7 тактов
5. **MVI D, 0F** - 7 тактов
6. **SUB B** - 4 такта
7. **SUB C** - 4 такта
8. **SUB D** - 4 такта
9. **INR A** - 4 такта
10. **HLT** - 7 тактов

Теперь сложим все такты:

$$7+7+10+7+7+4+4+4+4+7=61 \text{ такт}$$

Таким образом, общее время выполнения моей программы составляет 61 такт.

Для 2-ой программы:

1. **LXI H, 1707** - 10 тактов
2. **LXI B, F0C4** - 10 тактов
3. **D AD B** - 10 тактов
4. **LXI D, 4C6B** - 10 тактов
5. **DAD D** - 10 тактов
6. **JC CARRY_SET** - 10 тактов (если переход выполняется)
7. **MVI A, 01** - 7 тактов
8. **HLT** - 7 тактов

Теперь сложим все такты:

$$10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 7 + 7 = 74 \text{ такта}$$

Таким образом, общее время выполнения моей программы составляет 74 такта.

ВЫВОД: Изучил команды пересылки и арифметические операции, а также различные способы адресации данных при создании простых программ для нахождения суммы числовых рядов и выполнения операций сложения (вычитания) с учетом переноса (заёма).