

РАБОТА № 5 СПОСОБЫ АДРЕСАЦИИ

Цель работы: изучение способов адресации данных в МП-86 и микропрограммирование команд с различными режимами адресации.

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- по материалам раздела 2 ознакомиться с режимами адресации;
- по материалам раздела 3 ознакомиться с микропрограммированием формирования исполнительных адресов;
- закодировать программу, указанную в задании (табл. 6);
- ввести программу, исходные данные и таблицу преобразования кодов операций;
- разработать микропрограммы операций с учетом используемых способов адресации и произвести их отладку в режиме МИКРОКОМАНДА;
- выполнить программу на различных наборах исходных данных в режимах КОМАНДА и АВТОМАТ.

2. РЕЖИМЫ АДРЕСАЦИИ

Способ определения адресов данных или адресов перехода называется режимом адресации. Режим адресации определяет поле `mod` в формате команды (см. рис. 3 лабораторной работы № 4):

$$\text{mod} = \begin{cases} 00 & \text{– смещение отсутствует;} \\ 01 & \text{– есть только dispL;} \\ 10 & \text{– смещение занимает 2 байта (dispH, dispL).} \end{cases}$$

При `mod=11` поле `r/m`, как и поле `reg`, определяет номер регистра (табл. 2). В остальных случаях поле `r/m` совместно с полем `mod` участвует в формировании эффективного адреса ЕА (табл. 1).

Вычисление физического адреса (РА) можно проиллюстрировать рисунком (см. рис. 1).

Режимы адресации для различных комбинаций mod и r/m Таблица 1

mod r/m	00	01	10
000	BX+SI	BX+SI+dispL	BX+SI+dispH,dispL
001	BX+DI	BX+DI+dispL	BX+DI+ dispH,dispL
010	BP+SI	BP+SI+dispL	BP+SI+ dispH,dispL
011	BP+DI	BP+DI+dispL	BP+DI+ dispH,dispL
100	SI	SI+dispL	SI+ dispH,dispL
101	DI	DI+dispL	DI+ dispH,dispL
110	dispH,dispL	BP+dispL	BP+ dispH,dispL
111	BX	BX+dispL	BX+ dispH,dispL

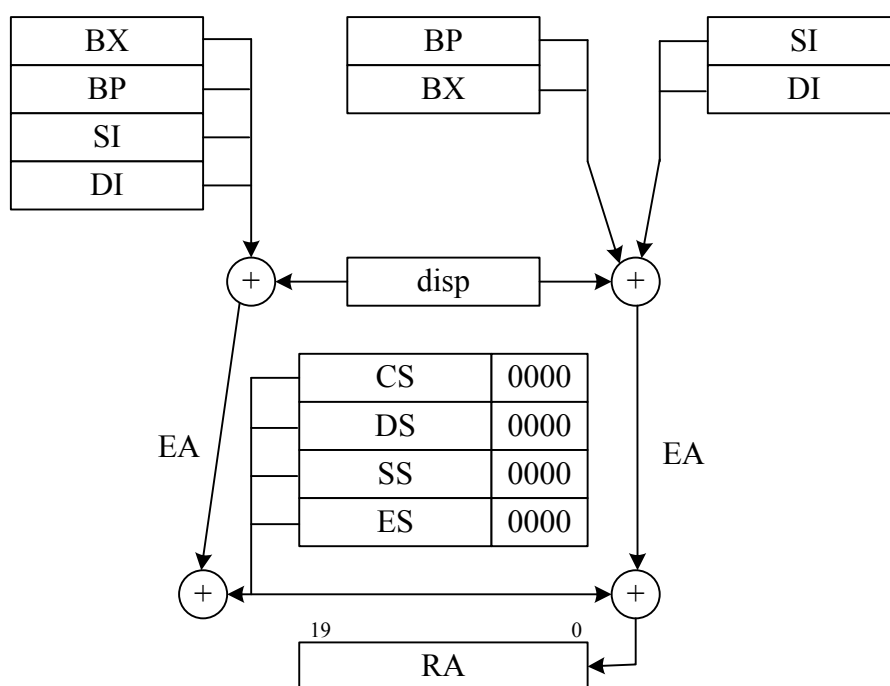


Рис. 1. Вычисление физического адреса

Рассмотрим стандартные режимы адресации.

1. **Регистровая** (mod=11) – операнды находятся в регистрах, указанных полями reg и r/m. Пример см. п. 4.2. лабораторной работы № 4.
2. **Непосредственная** – в команде определяется непосредственный операнд (константа).
Пример. MOV DX, 0DH.
3. **Абсолютная** (mod=00, r/m=110) – команда содержит физический адрес памяти.
4. **Косвенно-регистровая** – в регистре содержатся не данные, а EA операнда (рис. 2). Это 4 последние строки табл. 1, при disp=0.
Пример. MOV DX, [DI].

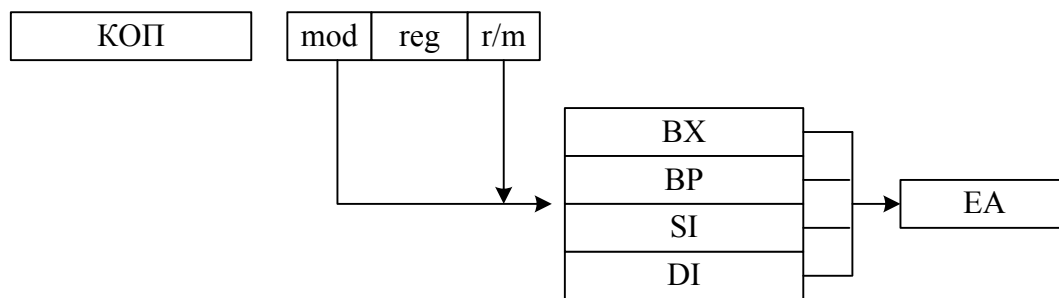


Рис. 2. Косвенно-регистровая адресация

5. **Базовая адресация** (рис. 3). В этом режиме предполагается, что база содержит начальный адрес структуры данных, а смещение определяет элемент этой структуры.

Пример. MOV DX, [BP].10H.

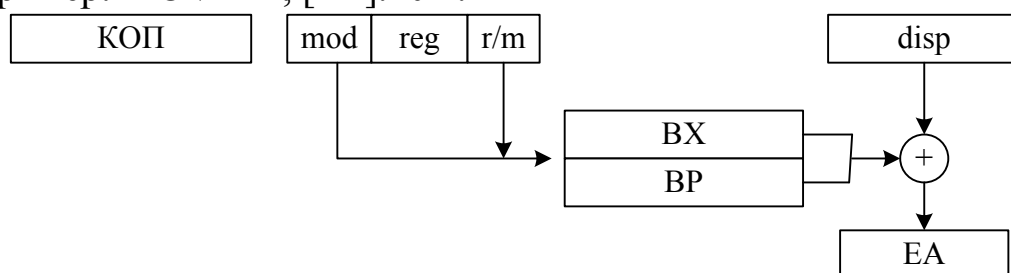


Рис. 3. Базовая адресация

6. **Индексная адресация** (рис. 4). Смещение в команде определяет фиксированный начальный адрес структуры. Содержимое индексного регистра определяет элемент этой структуры.

Пример. MOV DX, 10H[SI].

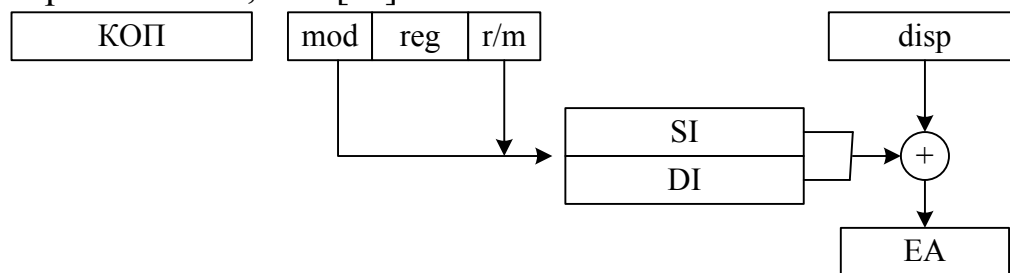


Рис. 4. Индексная адресация

7. **Базово-индексная адресация** (рис. 5). Этот режим удобен для обращения к сложной структуре данных, например к матрице.

Пример. MOV DX, 10H [BP] [DI].

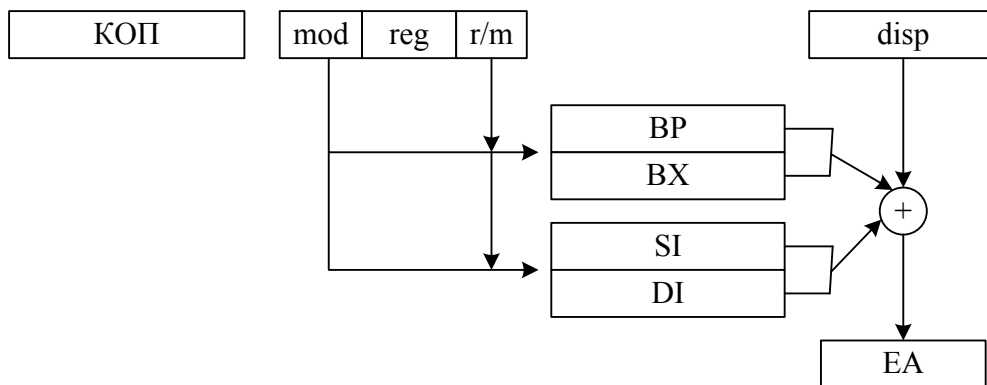


Рис. 5. Базово-индексная адресация

8. **Относительная адресация.** Этот режим адресации был рассмотрен в лабораторной работе № 4 п.4.3.

3. ПРИМЕР МИКРОПРОГРАММИРОВАНИЯ

В качестве примера рассмотрим эмуляцию команды ADD DX, 100H[BP][SI]. Это базово-индексная адресация.

3.1. Кодирование команды

Используя рис. 3 в лабораторной работе № 4, выбираем формат RRM, по табл. 1. лабораторной работы № 4 определяем для ADD КОП = 0010 1011, по табл. 2 лабораторной работы № 4 определяем код регистра DX – 010, по табл. 1. для заданного режима адресации выбираем mod=10 и r/m=010. Предполагаем, что смещение dispH, dispL выровнено по границе слова, т.е. IP четно. В результате в табл. 2 приведено кодирование команды ADD DX, 100[BP][SI].

Кодирование команд ы ADD DX, 100[BP][SI

Таблица 2

Формат	Код команды в двоичном виде				Код команды в 16-тиричном виде	
RRM	КОП		mod	reg	r/m	2B92
	0010 1011	10	010	010		
	DispH		DispL		0100	
	0000 0001		0000 0000			

3.2. Кодирование микропрограмм

3.2.1. Микропрограмма выборки

Микропрограмма выборки имеет тот же вид, что и в 4-й лабораторной работе (см. п.7.2.1).

3.2.2. Микропрограмма формирования адреса

Процедуры формирования адресов для режимов, используемых в данной лабораторной работе, целесообразно оформить в виде подпрограмм, чтобы не дублировать их для всех команд с одинаковыми способами адресации. Также имеет смысл оформить в виде вложенных подпрограмм выборку смещений dispL и $\text{dispH}, \text{dispL}$. На рис. 6 приведена схема формирования адреса для команды $\text{ADD DX}, 100[\text{BP}][\text{SI}]$, а в табл. 3 – микропрограмма формирования адреса. Микропрограмма оформлена как подпрограмма (см. лабораторную работу № 3).

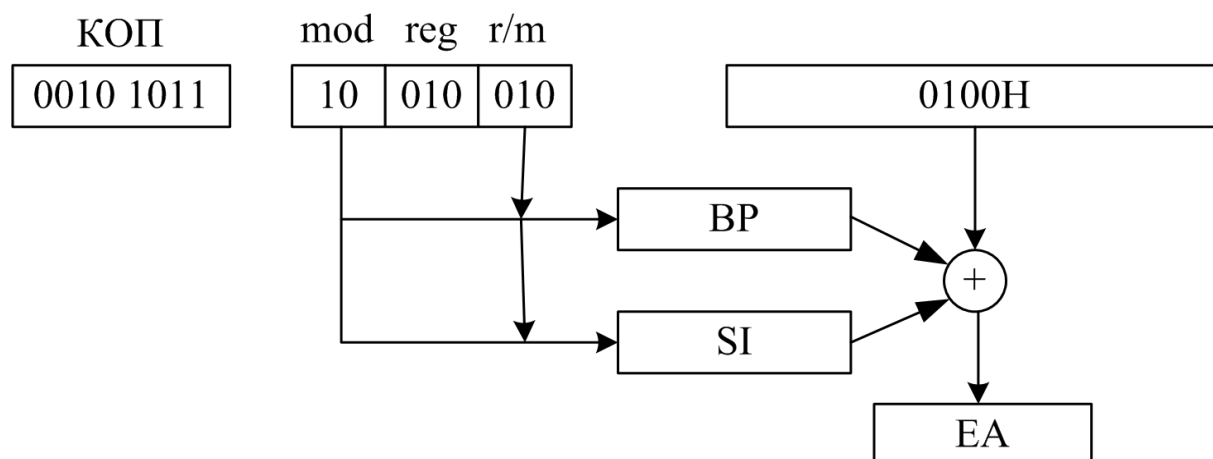


Рис. 6. Схема формирования адреса для команды $\text{ADD DX}, 100[\text{BP}][\text{SI}]$

Микропрограмма формирования адреса

Таблица 3

Адрес МК	Операция	Поле	Значение	Функция
10	ARAM := IP (адрес $\text{dispH}, \text{dispL}$) $\text{IP} := \text{IP} + 2$	B WM SRC ALU DST CONST	C 3 5 3 4 2	IP ARAM:= RGB CONST, RGB Сложение Запись в PЗУ[B]

Адрес МК	Операция	Поле	Значение	Функция
11	Чтение из ОП dispH, dispL RW := RGR	MEM	5	Чтение слова RW – рабочий регистр PЗУ[B] := RGR
		B	F	
		DST	1	
12	RW := RW + SI	A	6	SI
		B	F	RW
		ALU	3	R + S + C0
		DST	4	Запись в PЗУ[B]
13	RW := RW + BP ARAM := SDA	A	5	BP
		B	F	RW
		ALU	3	R + S + C0
		DST	4	Запись в PЗУ[B]
	Безусловный возврат из подпрограммы	WM	2	Запись в ARAM
		JFI	4	Б/у переход
		CHA	5	CRTN

3.2.3. Микропрограмма операции

Микропрограмма операции ADD reg2, mem (табл.4) записана с адреса 03. Адрес первого операнда – регистра DX задан в поле reg команды, на что указывает значение поля MB микрокоманды. Второй операнд выбираем из памяти (mem). Формирование адреса оформлено в виде микроподпрограммы (см. табл. 3), которая вызывается в соответствующем месте микропрограммы.

Микропрограмма операции reg2, mem

Таблица 4

Адрес МК	Операция	Поле	Значение	Функция
03	Определение адреса второго операнда.	JFI	4	Б/у переход
		CHA	1	Вызов подпрограммы
		CONST	10	Адрес подпрограмм
04	Чтение второго операнда из памяти RW := RGR	MEM	5	Чтение слова
		B	F	RW – рабочий регистр
		DST	1	PЗУ[B] := RGR
05	ADD reg2, RW	A	F	RW
		MB	2	reg2
		ALU	3	R + S
		F	1	Фиксация флажков
		CHA	0	JZ – переход к выборке команды

3.3. Кодирование таблицы преобразования адресов

Кодирование таблицы преобразования адресов производится в соответствии с рекомендациями в разделе 6 лабораторной работы № 4. Для нашей команды преобразование адресов описывается в табл. 5. В команде ADD в код операции входят поля КОП, mod и r/m, а безразличными являются биты 3-5 второго байта команды.

Преобразование адресов				Таблица 5
Начальный адрес	Код операции			
03	0010	1011	10XX	X010

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

В отчет входят следующие пункты:

- 1) программа решаемой задачи на языке ассемблера;
- 2) кодирование команд;
- 3) микропрограммы формирования адресов и операций;
- 4) таблица преобразования адресов;
- 5) протокол выполнения программы в режиме КОМАНДА;
- 6) протокол формирования адреса для наиболее сложного способа адресации в режиме МИКРОКОМАНДА.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Опишите режимы адресации, используемые в МП-86.
2. Составьте микропрограмму вычисления адреса для режима, указанного преподавателем.
3. Составьте микропрограмму выполнения команды по указанию преподавателя.

6. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Таблица 6

1. MOV AX, [20H] ADD [BX], 1ABH OR CX, 100H[SI]	2. MOV [SI], 500H TEST AX, [20H] XOR CX, 200H[BX][DI]
3. SAR [BP] XOR 120H[DI], C000H SUB DX, [130H]	4. SAR 300H[DI] AND CX, [BX] ADD [160H], 100H

5. INC 150H[BP][DI] MOV AX, [30H] CMP [200H], 200H	6. DEC [DI] CMP [220H], 120H AND DX, 170H[BX][SI]
7. MOV CX, 100H[BP][DI] AND [BX], 8000H XCHG [120H], AX	8. SHL [SI] TEST [100H], 8000H ADD CX, 200H[BX]
9. SAR 140H[BX][SI] TEST 200H[SI], F000H MOV AX, [50H]	10. INC [1A0H] MOV DX, 100H[BP] SUB [SI], 11AH
11. INC [130H] MOV DX, 300H[BP][SI] OR [BX], F00FH	12. DEC [DI] MOV AX, [A0H] XOR CX, 180H[BX][SI]