

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4

В данной работе рассматриваются следующие режимы адресации:

- регистровая;
- непосредственная;
- относительная.

Операции, которые необходимо эмулировать представлены в следующей таблице в зависимости от номера варианта.

У всех вариантов последняя операция **HALT** (останов).

Операция	Варианты						
	1	2	3	4	5	6	7
Пересылочные	1.1, 3, 4	1.2, 3, 4	2.1, 3, 4	1.1, 3, 4	1.2, 3, 4	2.1, 3, 4	1.2, 3, 4
Арифметические и логические	1.2	3.1	2.2	5.2	4.1	6.2	7.1
Сдвиги	3.1	4.2	1.1	2.2	3.1	4.2	5.1
Передача управления	16	1	2	3	4	16	5
Умножение, деление, преобразование	3.1, 5	1.2.1, 6	4.2, 5	1.3.1, 6	3.2, 5	2.2.1, 6	2.3.1, 5

Операция	Варианты						
	8	9	10	11	12	13	14
Пересылочная	1.1, 3, 4	1.2, 3, 4	2.1, 3, 4	1.1, 3, 4	1.2, 3, 4	2.1, 3, 4	2.1, 3, 4
Арифметические и логические	8.2	9.1	1.2	2.2	5.1	6.2	7.2
Сдвиги	1.2	2.1	3.2	4.1	5.2	1.1	2.2
Передача управления	19	8	9	1	16	4	19
Умножение, деление, преобразование	3.1, 6	1.1.2, 5	2.1.2, 6	1.1.1, 5	4.1, 6	1.4.1, 5	3.2, 6

ПОЯСНЕНИЯ К ЗАДАНИЯМ

В таблице указаны номера операций в соответствующей таблице операций.

Пересылочные операции

Первая операция содержит две цифры: первая - вид операции MOV или XCHG, вторая – режим адресации: 1 – регистровая, 2 – непосредственная.

Например, 1.2 – MOV CX, 1234h; 2.1 – XCHG CX, DX;

Все варианты эмулируют операции PUSH и POP с регистровым режимом адресации. Например, PUSH CX; POP BX.

Таблица 1 – Пересылочные операции

	Операция	Тип	Байт 1 7654 3210	Байт 2 76 543 210	Флажки S Z N C
1	MOV – передать MOV dst, src; dst ← (src)	RRM RMI RI AM	1000 10d1 1100 0111 1011 1reg 1010 00d1	mod reg r/m mod reg r/m	- - - -
2	XCHG – обменять XCHG dst, src; (dst) ←→ (src)	RRM AR	1000 0111 1001 0reg	mod reg r/m	- - - -
3	PUSH – включить в стек PUSH src; 1) SP ← SP – 2; 2) (SP) ← (src).	RM R	1111 1111 0101 1reg	mod 110 r/m	- - - -
4	POP – извлечь из стека POP dst; 1) (SP) → (dst); 2) SP ← SP + 2.	RM R	1000 1111 0101 1reg	mod 000 r/m	- - - -

Арифметические и логические операции

Операция содержит две цифры: первая - вид операции, вторая – режим адресации: 1 – регистровая, 2 – непосредственная.

Например, 7.2 – TEST CX, 1h; 3.1 – INC DX;

Таблица 2 – Арифметические и логические операции

	Операция	Тип	Байт 1 7654 3210	Байт 2 76 543 210	Флажки S Z N C
1	ADD – сложить ADD dst, src; dst:=(dst) + (src)	RRM RMI AI	0000 00d1 1000 00s1 0000 0101	mod reg r/m mod 000 r/m	X X X X
2	SUB – вычесть SUB dst, src; dst:=(dst) - (src)	RRM RMI AI	0010 10d1 1010 00s1 0010 1101	mod reg r/m mod 000 r/m	X X X X
3	INC – инкремент INC src; (src):=src+1	RM R	1111 1110 0100 0reg	mod 000 r/m	X X X X
4	DEC – декремент INC src; (src):=src-1	RM R	1111 1111 0100 1reg	mod 000 r/m	X X X X
5	CMP – сравнить CMP dst, src; (dst) - (src)	RRM RMI AI	0011 10d1 1011 00s1 0011 1101	mod reg r/m mod 000 r/m	X X X X
6	AND – объединить по И AND dst, src; dst:=(dst) & (src)	RRM RMI AI	0010 00d1 1000 0001 0010 0101	mod reg r/m mod 100 r/m	X X 0 0
7	TEST – проверить TEST dst, src; (dst) &(src)	RRM RMI AI	1000 0101 1111 0111 1010 1001	mod reg r/m mod 100 r/m	X X 0 0
8	OR – объединить по ИЛИ OR dst, src; dst:=(dst) v (src)	RRM RMI AI	0000 10d1 1000 0001 0000 1101	mod reg r/m mod 001 r/m	X X 0 0
9	XOR – сложение по mod2 XOR dst, src; dst:=(dst) \oplus (src)	RRM RMI AI	0011 00d1 1000 0001 0011 0101	mod reg r/m mod 001 r/m	X X 0 0

Операции сдвига

Операция содержит две цифры: первая - вид операции, вторая – количество сдвигов: 1 – сдвиг на 1 разряд, 2 – сдвиг на n разрядов, n содержится в CL. Режим адресации у всех вариантов – регистровый.

Например, 1.2 – SHL DX, CL; 3.1 – SAR DX, 1;

Таблица 3 – Сдвиги

1	SHL – сдвиг логический влево	RM	1101 00v1	mod 100 r/m	X X X X
2	SHR – логический сдвиг вправо	RM	1101 00v1	mod 101 r/m	X X X X
3	SAR –	RM	1101 00v1	mod 111 r/m	X X X X

	арифметический сдвиг вправо				
4	ROL – циклический сдвиг влево	RM	1101 00v1	mod 000 r/m	X X X X
5	ROR – циклический сдвиг вправо	RM	1101 00v1	mod 001 r/m	X X X X

Операции передачи управления

Операция передачи управления содержит 1 цифру – вид операции.
Например, 2 – JNZ Metka1; 16 – LOOP Metka2;

Таблица 5 – Операции передачи управления

	Мнемоника	Код	Операция	Коды условия
1	JMP	1110 1011	Безусловный переход	-
2	JNZ	0111 0011	Переход по неравенству нулю	Z=0
3	JZ	0111 0100	Переход по равенству нулю	Z=1
4	JNS	0111 1001	Переход по плюсу	S=0
5	JS	0111 1000	Переход по минусу	S=1
6	JNO	0111 0001	Переход по непереполнению	V=0
7	JO	0111 0000	Переход по переполнению	V=1
8	JNC	0111 1011	Переход по переносу	C=0
9	JC	0111 1010	Переход по отсутствию переноса	C=1
10	JNL	0111 1101	Переход, если больше или равно	$S \oplus V = 0$
11	JL	0111 1100	Переход, если меньше	$S \oplus V = 1$
12	JNLE	0111 1111	Переход, если больше	$Z \vee (S \oplus V) = 0$
13	JLE	0111 1110	Переход, если меньше или равно	$Z \vee (S \oplus V) = 1$
14	JNBE	0111 0111	Переход, если больше (без знака)	$C \vee Z = 0$
15	JBE	0111 0110	Переход, если меньше или равно (без знака)	$C \vee Z = 1$
16	LOOP	1110 0010	Зациклить	CX≠0
17	LOOPZ	1100 0001	Зациклить, пока нуль или равно	Z=1 и CX≠0
18	LOOPNZ	1110 0000	Зациклить, пока нуль или не равно	Z=0 и CX≠0
19	JCXZ	1110 0011	Перейти, если CX=0	CX=0
20	HALT	1111 1111	Останов	

Операции умножения, деления и преобразования

Операция УМНОЖЕНИЕ содержит 3 цифры: первая – вид операции, вторая – алгоритм операции умножения или деления:

- 1 – умножение с анализом младшего разряда множителя со сдвигом СЧП;
- 2 – умножение с анализом старшего разряда множителя со сдвигом СЧП;
- 3 – умножение с анализом младшего разряда множителя со сдвигом множимого;
- 4 – умножение с анализом старшего разряда множителя со сдвигом множимого.

третья – размер операндов и результата:

- 1 – операнды – байты, результат – слово;
- 2 – операнды – слова, результат – двойное слово.

Например, **2.1.2 – IMUL BX**; – умножение чисел со знаком, операнды – слова, результат – двойное слово. Множимое находится в регистре AX, множитель – в BX, результат в 2-х регистрах: старшая часть в DX, младшая – в AX:

$DX:AX \leftarrow AX * (src)$.

При эмуляции используется алгоритм умножения с анализом младшего разряда множителя со сдвигом СЧП.

Операция ДЕЛЕНИЯ содержит 2 цифры: первая – вид операции, вторая – алгоритм операции деления:

- 1 – деление без восстановления остатка;
- 2 – деление с восстановлением остатка.

Для всех операций деления делимое – слово, делитель и частное – байт.

Например, **3.2 – DIV BL**; – беззнаковое деление: делимое находится в AX, делитель в BL, результат (частное) в AL. $AL \leftarrow AX / BL$.

При эмуляции используется алгоритм деления с восстановлением остатка.

Таблица 4 – Операции умножения, деления и преобразования

1	MUL src – умножение чисел без знака $AX \leftarrow AL * (src)$ $DX:AX \leftarrow AX * (src)$	RM	1111 011w 1111 011w	mod 100 r/m 11 100 reg	X X X X
2	IMUL src – умножение чисел со знаком $AX \leftarrow AL * (src)$ $DX:AX \leftarrow AX * (src)$	RM	1111 011w 1111 011w	mod 101 r/m 11 101 reg	X X X X
3	DIV src – беззнаковое деление $AL \leftarrow AX / (src)$ $AX \leftarrow DX:AX / (src)$	RM	1111 011w 1111 011w	mod 110 r/m 11 110 reg	X X X X

4	IDIV src –деление чисел со знаком $AL \leftarrow AX / (src)$ $AX \leftarrow DX.AX / (src)$	RM	1111 011w 1111 011w	mod 111 r/m 11 111 reg	X X X X
5	BLD src – преобразовать BCD-число в двоичное	RM	1111 1111	mod 011 r/m	- - - -
6	XLAT – команда преобразования		1101 0111		- - - -

Таким образом, задание по варианту № 14 можно представить в следующем виде, упорядочив операции в удобном для рассмотрения порядке:

1 часть лабораторной работы:

	PUSH	AX;	3
	POP	BX;	4
M:	XCHG	BX, CX;	2.1
	SHR	DX, CX;	2.2
	TEST	CX, 0h;	7.2
	JCXZ	M;	19
	HALT;		20

2 часть лабораторной работы:

	BLD	AX;	5
	HALT;		20