

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
"Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО"

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Лабораторная работа №7
по дисциплине
"ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ"
Вариант №3245

Выполнил
Студент группы Р3118
Шульга Артём Игоревич

Преподаватель
Перминов Илья Валентинович



Санкт-Петербург, 2022

Текст задания

Введите номер варианта 3245

1. SHL X - сдвиг аккумулятора влево на X разрядов, 0 разряд заполняется значением 0, количество сдвигов содержится в коде команды. Установить признаки N/Z/V/C согласно результату
2. Код операции - 0F1X
3. Тестовая программа должна начинаться с адреса 02BA₁₆

Исходный код микропрограммы (исключая интерпретатор)

| Адрес микропрограммы | Код | Действие | Комментарии |
|----------------------|------------|---------------------------------|---|
| E0 | 81C4801002 | if CR(7) = 1 then GOTO INT @ C4 | Декодирование команды (0x0F1X), проверка на 1X |
| E1 | 81C4401002 | if CR(6) = 1 then GOTO INT @ C4 | |
| E2 | 81C4201002 | if CR(5) = 1 then GOTO INT @ C4 | |
| E3 | 80C4201002 | if CR(5) = 0 then GOTO INT @ C4 | |
| E4 | 0020001002 | LTOL(CR) -> BR | Загрузка количества сдвигов в BR, смена знака BR |
| E5 | 0020011620 | extend sign ~BR + 1(0..7) -> BR | |
| E6 | 80C40F1020 | if BR(0) = 0 then GOTO INT @ C4 | Если количество итераций равно 0 (младший полубайт BR равен 0) |
| E7 | 0020001420 | LTOL(BR + 1) -> BR | Уменьшение счётчика итераций (де-факто прибавление 1 к отрицательному числу итераций) |
| E8 | 0010E20010 | SHL(AC) -> AC, N, Z, V, C | Арифметический сдвиг влево с выставлением флагов |
| E9 | 80E6101040 | GOTO E6 | Возврат к циклу, проверке количества итераций на 0 |

Исходный код тестовой программы

| Адрес | Метка | Мнемоника | Комментарий |
|--------|-------|------------|---|
| 0x2BA+ | START | CLA | Очистка тестовых значений |
| 0x2BB | | ST RES1 | |
| 0x2BC | | ST RES2 | |
| 0x2BD | | ST RES3 | |
| 0x2BE | | ST RES4 | |
| 0x2BF | | ST RES | |
| 0x2C0 | | CALL TEST1 | Вызов 4 тестов |
| 0x2C1 | | CALL TEST2 | |
| 0x2C2 | | CALL TEST3 | |
| 0x2C3 | | CALL TEST4 | |
| 0x2C4 | | CLA | Проверка выполнения всех 4 тестов (выполненный тест – 1) |
| 0x2C5 | | ADD RES1 | |
| 0x2C6 | | ADD RES2 | |
| 0x2C7 | | ADD RES3 | |
| 0x2C8 | | ADD RES4 | |
| 0x2C9 | | CMP #4 | |
| 0x2CA | | BNE STOP | Если сумма всех тестов = 4, то все тесты пройдены (RES=1), иначе нет. (RES=0) |
| 0x2CB | | LD #1 | |
| 0x2CC | | ST RES | |
| 0x2CD | STOP | HLT | |

| | | | |
|-------|-------|-------------|--|
| 0x2CE | TEST1 | LD #0x7F | Загрузка тестового значения |
| 0x2CF | | NOP | Точка для <u>дебага</u> |
| 0x2D0 | | WORD 0x0F10 | Проведения 0 сдвигов влево |
| 0x2D1 | | CMP #0x7F | Если аккумулятор не изменился, то тест пройден, иначе нет |
| 0x2D2 | | BNE F1 | |
| 0x2D3 | | LD #1 | |
| 0x2D4 | | ST RES1 | |
| 0x2D5 | F1 | RET | |
| 0x2D6 | TEST2 | LD #0x15 | Загрузка тестового значения |
| 0x2D7 | | NOP | Точка для <u>дебага</u> |
| 0x2D8 | | WORD 0x0F12 | Проведение двух сдвигов влево |
| 0x2D9 | | CMP #0x54 | Сравнение результата с нужным результатом (0x54), если совпадают, то тест пройден, иначе нет |
| 0x2DA | | BNE F2 | |
| 0x2DB | | LD #1 | |
| 0x2DC | | ST RES2 | |
| 0x2DD | F2 | RET | |
| 0x2DE | TEST3 | LD #0x7F | Загрузка тестового значения |
| 0x2DF | | NOP | Точка для <u>дебага</u> |
| 0x2E0 | | WORD 0x0F19 | 9 сдвигов влево аккумулятора |
| 0x2E1 | | BPL F3 | Проверка старшего бита, если он 1, то тест пройден |
| 0x2E2 | | LD #1 | |
| 0x2E3 | | ST RES3 | |
| 0x2E4 | F3 | RET | |
| 0x2E5 | TEST4 | LD #0xFE | Загрузка тестового значения |
| 0x2E6 | | NOP | Точка для <u>дебага</u> |
| 0x2E7 | | WORD 0x0F1F | Сдвиг влево на 15 разрядов |
| 0x2E8 | | BNE F4 | Если после команды в аккумуляторе 0, то тест пройден, иначе нет |
| 0x2E9 | | LD #1 | |
| 0x2EA | | ST RES4 | |
| 0x2EB | F4 | RET | |
| 0x2EC | RES1 | WORD ? | Результаты тестовых значений |
| 0x2ED | RES2 | WORD ? | |
| 0x2EE | RES3 | WORD ? | |
| 0x2EF | RES4 | WORD ? | |
| 0x2F0 | RES | WORD ? | Результат тестовой программы |

Методика проверки программы

Тест 1 проверяет реакцию программу на аргумент 0 (сдвигов не должно произойти).

Тест 2 проверяет арифметический 2-ух сдвигов влево числа 0x15 (ответ 0x54).

Тест 3 проверяет флаг N при 9 сдвигах влево числа 0x7F (должно быть N = 1)

Тест 4 проверяет арифметичность сдвига, проводим 15 сдвигов влево числа 0xFE (должно быть AC=0)

Итог теста 1 находится по адресу 0x2EC

Итог теста 2 находится по адресу 0x2ED

Итог теста 3 находится по адресу 0x2EE

Итог теста 4 находится по адресу 0x2EF

Итог всех тестов находится по адресу 0x2F0

Трассировка микрокоманд цикла исполнения

Таблица трассировки микрокоманд (команда и значение аккумулятора из теста 2)

| MP до выбора МК | Содержимое памяти и регистров процессора после выборки и исполнения микрокоманды | | | | | | | | |
|-----------------------|--|-----|------|-----|------|------|------|------|--------------|
| | MR | IP | CR | AR | DR | BR | AC | NZVC | MP (счМК) |
| DF | 8001101040 | 001 | AF15 | 000 | 0015 | 0015 | 0015 | 0000 | 01 |
| 01 | 00A0009004 | 001 | AF15 | 001 | 0015 | 0001 | 0015 | 0000 | 02 |
| 02 | 0104009420 | 002 | AF15 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | 03 |
| 03 | 0002009001 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | 04 |
| 04 | 8109804002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | 05 |
| 05 | 810C404002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | 06 |
| 06 | 810C204002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | 07 |
| 07 | 8078104002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | 78 |
| 78 | 81A4084002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | A4 |
| A4 | 81B5044002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | B5 |
| B5 | 81BB024002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | BB |
| BB | 81E0014002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | E0 |
| E0 | 81C4801002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | E1 |
| E1 | 81C4401002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | E2 |
| E2 | 81C4201002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | E3 |
| E3 | 80C4101002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0001 | 0015 | 0000 | E4 |
| E4 | 0020001002 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 0012 | 0015 | 0000 | E5 |
| E5 | 0020011620 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | FFEE | 0015 | 0000 | E6 |
| E6 | 80C40F1020 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | FFEE | 0015 | 0000 | E7 |
| E7 | 0020001420 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 00EF | 0015 | 0000 | E8 |
| E8 | 0010E20010 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 00EF | 002A | 0000 | E9 |
| E9 | 80E6101040 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 00EF | 002A | 0000 | E6 |
| E6 | 80C40F1020 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 00EF | 002A | 0000 | E7 |
| E7 | 0020001420 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 00F0 | 002A | 0000 | E8 |
| E8 | 0010E20010 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 00F0 | 0054 | 0000 | E9 |
| E9 | 80E6101040 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 00F0 | 0054 | 0000 | E6 |
| E6 | 80C40F1020 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 00F0 | 0054 | 0000 | C4 |
| C4 | 80DE801040 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 00F0 | 0054 | 0000 | DE |
| DE | 4000000000 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 00F0 | 0054 | 0000 | DF |
| DF | 8001101040 | 002 | 0F12 | 001 | 0F12 | 00F0 | 0054 | 0000 | 01 |

Вывод по лабораторной работе

В ходе выполнения данной лабораторной работы я научился работать с микрокомандами БЭВМ, модифицировать её микропрограмму, а также я научился синтезировать команды БЭВМ. Эти знания углубили моё понимание работы БЭВМ.