Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №7 по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Вариант 2203

Выполнил:

Студент группы P3110

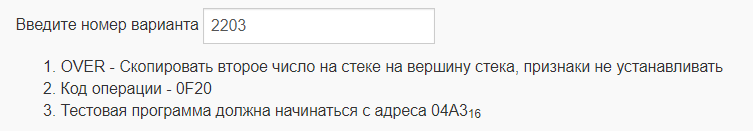
Данилов Павел Юрьевич

г. Санкт-Петербург

2021

**Условие варианта:**

Синтезировать цикл исполнения для выданных преподавателем команд. Разработать тестовые программы, которые проверяют каждую из синтезированных команд. Загрузить в микропрограммную память БЭВМ циклы исполнения синтезированных команд, загрузить в основную память БЭВМ тестовые программы. Проверить и отладить разработанные тестовые программы и микропрограммы.



**Изменения в памяти микрокоманд:**

Коды для внесения команды в БЭВМ:

Ma BB

Ma

Mw 81F0014002

Ma F0

Ma

Mw 0080009408

Mw 0100000000

Mw 0080009008

Mw 0200000000

Mw 80C4101040

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **адрес ячейки** | **новый код МК** | **действие/комментарий** |
| BB | 81F0014002 | IF CR(8)=1 THEN GOTO RESERVED @F0; Переход  К нашей микропрограмме при команде 0xFXX |
| **Цикл исполнения команды OVER(F0—F6)** | | |
| F0 | 0080009408 | SP+1→AR; В адресный регистр помещаем  адрес второго сверху элемента стека |
| F1 | 0100000000 | MEM(AR)→DR; Считываем второй сверху  элемент со стека |
| F2 | 0080009008 | SP→AR; В адресный регистр помещаем  адрес вершины стека |
| F3 | 0200000000 | DR→MEM(AR); Записываем второй сверху  элемент стека на вершину стека |
| F4 | 80C4101040 | GOTO INT @ C4; Переход к циклу прерывания |

**Таблица трассировки цикла исполнения:**(на примере вызова в первом тесте, рассматриваемом далее)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МР до выборки МК | Содержимое памяти и регистров процессора после выборки и исполнения микрокоманды | | | | | | | | | | Память | |
| MR | IP | SP | CR | AR | DR | BR | AC | NZVC | МР (СчМК) | ADR | VAL |
| BB | 81F0014002 | 4B5 | 7FD | 0F20 | 4B4 | 0F20 | 04B4 | 1111 | 0000 | **F0** |  |  |
| F0 | 0080009408 | 4B5 | 7FD | 0F20 | **7FE** | 0F20 | 04B4 | 1111 | 0000 | **F1** |  |  |
| F1 | 0100000000 | 4B5 | 7FD | 0F20 | 7FE | **4421** | 04B4 | 1111 | 0000 | **F2** |  |  |
| F2 | 0080009008 | 4B5 | 7FD | 0F20 | **7FD** | 4421 | 04B4 | 1111 | 0000 | **F3** |  |  |
| F3 | 0200000000 | 4B5 | 7FD | 0F20 | 7FD | 4421 | 04B4 | 1111 | 0000 | **F4** | **7FD** | **4421** |
| F4 | 80C4101040 | 4B5 | 7FD | 0F20 | 7FD | 4421 | 04B4 | 1111 | 0000 | **C4** |  |  |

  Далее идет переход к циклу прерывания(адрес С4 в памяти МК)

**Код программы проверки команды на языке ассемблера:**

ORG     0x100 ; В ячейках с 100 по 102

TT1:    WORD    0x0 ; Результат теста №1.

TT2:    WORD    0x0 ; Результат теста №2.

TT3:   WORD    0x0 ; Результат теста №3.

ORG     0x4A2 ;

RES: WORD 0x0 ; Результат всех тестов

START:  CLA ; **Начало** программы

         CALL    $TEST1 ; **Вызов** первого теста

  LD $TT1 ; Загрузка результата 1ого теста в AC

CMP #0 ; Обработка ошибки при прохождении

BEQ ERRRES ; теста

CALL    $TEST2 ; **Вызов** второго теста

  LD $TT2 ; Загрузка результата 2ого теста в АС

CMP #0 ; Обработка ошибки при прохождении

BEQ ERRRES ; теста

CALL $TEST3 ; **Вызов** третьего теста

LD $TT3 ; Загрузка результата 3его теста

CMP #0 ; Обработка ошибки при прохождении

BEQ ERRRES ; теста

ST RES ; Запись 1 в ALL если все тесты дали 1

ERRRES: HLT ; **Завершение** программы.

A1:      WORD    0x4421 ; Второе число на стеке

B1:      WORD    0x1111 ; Вершина стека

**TEST1:**  LD A1 ;

PUSH ;

LD B1 ;

PUSH ;

         WORD    0x0F20 ; Выполнение команды

POP ; Запись результата команды в АС

         CMP     A1 ; Проверка результатов

         BNE     ERR1

CORR1:  LD      #0x1 ; Запись работы теста

         ST      $TT1 ; при корректной работе

POP ; Коррекция SP

         RET ;

ERR1:   LD      #0x0 ; Запись работы теста

         ST $TT1 ; при некорректной работе

POP ; Коррекция SP

         RET ;

A2:      WORD    0xBBBB ; Второе число на стеке

B2:      WORD    0x1111 ; Вершина стека

**TEST2:**  LD A2 ;

PUSH ; Загрузка второго числа на стек

LD B2 ;

PUSH ; Загрузка вершины на стек

         WORD    0x0F20 ; Выполнение команды

POP ; Запись результата команды в АС

         CMP     A2 ; Проверка результатов

         BNE     ERR2

CORR2:  LD      #0x1 ; Запись работы теста

         ST      $TT2 ; при корректной работе

POP ; Коррекция SP

         RET ;

ERR2:   LD      #0x0 ; Запись работы теста

         ST $TT2 ; при некорректной работе

POP ; Коррекция SP

         RET ;

A3:      WORD    0xB0BA ; Второе число на стеке

B3:      WORD    0xAAAA ; Вершина стека

**TEST3:**  LD A3 ;

PUSH ; Загрузка второго числа на стек

LD B3 ;

PUSH ; Загрузка вершины на стек

CLA ; Очистка V

CLC ; Очистка C

         WORD    0x0F20 ; Выполнение команды

BVS ERR3 ; Проверка на отсутствие V

BCS ERR3 ; Проверка на отсутствие C

CORR3:  LD      #0x1 ; Запись работы теста

         ST      $TT3 ; при корректной работе

POP ; Коррекция SP

POP ; Коррекция SP

         RET ;

ERR3:   LD      #0x0 ; Запись работы теста

         ST $TT3 ; при некорректной работе

POP ; Коррекция SP

POP ; Коррекция SP

         RET ;

**Описание тестовых программ:**

* Второй тест проверяет работоспособность команды OVER: в стек записываются 2 числа, выполняется OVER, проверяется равенство двух верхних чисел на стеке. При корректной работе в переменную TT1(по адресу 100) записывается 1, при некорректной — 0. Результат теста выводится в аккумулятор. Далее при успешном выполнении теста идет переход к следующему тесту, иначе остановка тестирования.
* Второй тест опять проверяет работоспособность команды OVER: в стек записываются 2 других числа, выполняется OVER, проверяется равенство двух верхних чисел на стеке. При корректной работе в переменную TT2(по адресу 101) записывается 1, при некорректной — 0. Результат теста выводится в аккумулятор. Далее при успешном выполнении теста идет переход к следующему тесту, иначе остановка тестирования.
* Третий тест проверяет отсутствие выставления признаков результата V и C. При корректной работе в переменную TT3(по адресу 102) записывается 1, при некорректной — 0. Результат теста выводится в аккумулятор, при успешном исполнении в ячейку RES (0x4A2) записывается значение (0x1) и исполнение завершается.

**Методика проверки тестов:**

1. Внести новые микрокоманды в память микрокоманд БЭВМ
2. Занести тестовую программу в БЭВМ
3. Выбрать режим работа
4. Запустить тестовую программу
5. Дождаться остановки программы
6. Выписать значение ячейки 0x4A2
7. Проверить полученные значения: результат в должен быть равен 1(совпадать с ожидаемым значением).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результат | ожидаемое значение | реальное значение |
| RES(0x4A2) | 0x1 | 0x1 |

**Выводы:** я научился работать с микрокомандами в БЭВМ, вносить изменения в память микрокоманд, программировать свою команду. Также было изучено микропрограммное устройство БЭВМ.