МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7**

по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Вариант № 8679

***Выполнил:***

Студент группы P3115

Барсуков Максим

Андреевич

***Преподаватель:***

Абузов Ярослав

Александрович

Санкт-Петербург, 2023 г.

## Содержание

[Текст задания 3](#_Toc133865343)

[Исходный код синтезируемой команды 3](#_Toc133865344)

[Тестовая программа 4](#_Toc133865345)

[Методика проверки 6](#_Toc133865346)

[Вывод 7](#_Toc133865347)

# 

# 

# Текст задания

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.

1. **XORSP** - Исключающее ИЛИ двух верхних чисел на вершине стека, результат поместить на стек, установить признаки N/Z
2. Код операции - **0F01**
3. Тестовая программа должна начинаться с адреса **01E316**

# Исходный код синтезируемой команды

**Текст программы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес МП | Микрокоманда | Описание | Комментарий |
| E0 | 008000**9**208 | ~0 + SP ? AR | Запись AC на верхушку стека |
| E1 | 000100**9**010 | AC ? DR |
| E2 | 0**2**00000000 | DR ? MEM(AR) |
| E3 | 008000**9**008 | SP ? AR | Первое значение стека  в DR |
| E4 | 0**1**00000000 | MEM(AR) ? DR |
| E5 | 002000**9**001 | DR ? BR | Первое значение в BR |
| E6 | 008000**9**408 | SP + 1 ? AR | Второе значение стека  в DR |
| E7 | 0**1**00000000 | MEM(AR) ? DR |
| E8 | 001000**9**A21 | ~BR & DR ? AC | XOR от BR и DR => BR  (**a** ⊕ **b**) ≡  ¬(¬(¬**a** ∧ **b**) ∧ ¬(**a** ∧ ¬**b**)) |
| E9 | 000100**9**921 | BR & ~DR ? DR |
| EA | 002000**9**B11 | ~AC & ~DR ? BR |
| EB | 002080**9**220 | ~BR ? BR; N, Z | Установка N, Z |
| EC | 008800**9**208 | ~0 + SP ? SP, AR | Вернуть со стека старое значение аккумулятора |
| ED | 0**1**00000000 | MEM(AR) ? DR |
| EE | 001000**9**001 | DR ? AC |
| EF | 000100**9**020 | BR ? DR | Положить результат операции на стек |
| F0 | 0**2**00000000 | DR ? MEM(AR) |
| F1 | 80**C4**101040 | GOTO INT @ C4 | Переход к циклу прер. |

**Таблица трассировки микропрограммы**

Пусть на стеке лежит 2 числа: AAAA16 и 555516. В аккумуляторе находится 000116. Выполняется команда XORSP по адресу 1F1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МР до выборки МК | Содержимое памяти и регистров процессора после выборки микрокоманды | | | | | | | | | |
| **MR** | **IP** | **СR** | **AR** | **DR** | **SP** | **BR** | **AC** | **NZVC** | **СчМК** |
| E0 | 0080009208 | 1F2 | 0F01 | 7FD | 0F01 | 7FE | 1F1 | 0001 | 0000 | E1 |
| E1 | 0001009010 | 1F2 | 0F01 | 7FD | 0001 | 7FE | 1F1 | 0001 | 0000 | E2 |
| E2 | 0200000000 | 1F2 | 0F01 | 7FD | 0001 | 7FE | 1F1 | 0001 | 0000 | E3 |
| E3 | 0080009008 | 1F2 | 0F01 | 7FE | 0001 | 7FE | 1F1 | 0001 | 0000 | E4 |
| E4 | 0100000000 | 1F2 | 0F01 | 7FE | AAAA | 7FE | 1F1 | 0001 | 0000 | E5 |
| E5 | 0020009001 | 1F2 | 0F01 | 7FE | AAAA | 7FE | AAAA | 0001 | 0000 | E6 |
| E6 | 0080009408 | 1F2 | 0F01 | 7FF | AAAA | 7FE | AAAA | 0001 | 0000 | E7 |
| E7 | 0100000000 | 1F2 | 0F01 | 7FF | 5555 | 7FE | AAAA | 0001 | 0000 | E8 |
| E8 | 0010009A21 | 1F2 | 0F01 | 7FF | 5555 | 7FE | AAAA | 5555 | 0000 | E9 |
| E9 | 0001009921 | 1F2 | 0F01 | 7FF | AAAA | 7FE | AAAA | 5555 | 0000 | EA |
| EA | 0020009B11 | 1F2 | 0F01 | 7FF | AAAA | 7FE | 0000 | 5555 | 0000 | EB |
| EB | 0020809220 | 1F2 | 0F01 | 7FF | AAAA | 7FE | FFFF | 5555 | 1000 | EC |
| EC | 0088009208 | 1F2 | 0F01 | 7FD | AAAA | 7FD | FFFF | 5555 | 1000 | ED |
| ED | 0100000000 | 1F2 | 0F01 | 7FD | 0001 | 7FD | FFFF | 5555 | 1000 | EE |
| EE | 0010009001 | 1F2 | 0F01 | 7FD | 0001 | 7FD | FFFF | 0001 | 1000 | EF |
| EF | 0001009020 | 1F2 | 0F01 | 7FD | FFFF | 7FD | FFFF | 0001 | 1000 | F0 |
| F0 | 0200000000 | 1F2 | 0F01 | 7FD | FFFF | 7FD | FFFF | 0001 | 1000 | F1 |
| F1 | 80C4101040 | 1F2 | 0F01 | 7FD | FFFF | 7FD | FFFF | 0001 | 1000 | C4 |

# Тестовая программа

|  |
| --- |
| ORG 0x1D0  RESULT: WORD 0x0  CHECK1: WORD 0x0  CHECK2: WORD 0x0  CHECK3: WORD 0x0  RES1: WORD 0x0  RES2: WORD 0xFFFF  RES3: WORD 0x7D9A  ARG1: WORD 0x0  ARG2: WORD 0x0  ARG3: WORD 0xAAAA  ARG4: WORD 0x5555  ARG5: WORD 0xAAFF  ARG6: WORD 0xD765  ORG 0x01E3  START: CALL TEST1  CALL TEST2  CALL TEST3  LD #0x1  AND CHECK1  AND CHECK2  AND CHECK3  ST RESULT  STOP: HLT  TEST1: LD ARG1  PUSH  LD ARG2  PUSH  LD #0x77  WORD 0x0F01 ; XORSP  CMP #0x77  BNE ERROR1  POP  ST CHECK1  CMP RES1  BEQ DONE1  ERROR1: POP  POP  CLA  RET  DONE1: POP  POP  LD #0x1  ST CHECK1  CLA  RET  TEST2: LD ARG3  PUSH  LD ARG4  PUSH  LD #0x77  WORD 0x0F01 ; XORSP  CMP #0x77  BNE ERROR2  POP  ST CHECK2  CMP RES2  BEQ DONE2  ERROR2: POP  POP  CLA  RET  DONE2: POP  POP  LD #0x1  ST CHECK2  CLA  RET  TEST3: LD ARG5  PUSH  LD ARG6  PUSH  LD #0x77  WORD 0x0F01 ; XORSP  CMP #0x77  BNE ERROR3  POP  ST CHECK3  CMP RES3  BEQ DONE3  ERROR3: POP  POP  CLA  RET  DONE3: POP  POP  LD #0x1  ST CHECK3  CLA  RET |

# Методика проверки

1. Записать микропрограмму.
2. Загрузить тестовую программу в память базовой ЭВМ.
3. Запустить основную программу с адреса 01E316 в режиме работа.
4. Дождаться останова.
5. Проверить значение ячейки памяти RESULT с номером 1D016, если значение 0x1 – все тесты выполнены успешно.

**Комментарии к методике**

* Для проверки используется три пары значений: 0000 & 0000, AAAA & 5555, AAFF & D765
* Данные значения показывают правильную работу программы с отрицательными, нулевыми и положительными числами.
* В ходе проверки флаги N и Z меняются с 0 на 1 и с 1 на 0 в двух разных случаях, что говорит о правильном выставлении флагов.
* Результат каждого теста записывается в соответствующую ячейку CHECK, значение 0x1 означает успешное выполнение. Любое другое – результат выполнения синтезированной команды
* При успешном выполнении всех тестов значение RESULT станет 0x1, иначе любым отличным.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ячейка с результатом** | | **Первое число** | **Второе число** | **Теоретический результат** | **Полученный результат** |
| RES1 | 0x1D4 | 0000 (N=0, Z=1) | 0000 (N=0, Z=1) | 0000 (N=0, Z=1) | 0000 (N=0, Z=1) |
| RES2 | 0x1D5 | AAAA (N=1, Z=0) | 5555 (N=0, Z=0) | FFFF (N=1, Z=0) | FFFF (N=1, Z=0) |
| RES3 | 0x1D6 | AAFF (N=1, Z=0) | D765 (N=1, Z=0) | 7D9A (N=0, Z=0) | 7D9A (N=0, Z=0) |

# Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я изучил алгоритм синтеза собственной команды БЭВМ с помощью микропрограмм и методику проверки сделанной программы.