**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО

Мегафакультет трансляционных информационных технологий

Факультет информационных технологий и программирования

**Лабораторная работа №8**

По дисциплине «Аппаратное обеспечение вычислительных систем»

Вариант №1

Выполнил студент группы №M3111

*Сидякин Ярослав Андреевич*

Изображение выглядит как зарисовка, рисунок, Штриховая графика, Детское искусство

Автоматически созданное описание*Подпись:*

Проверил

Изображение выглядит как снимок экрана, Графика, Шрифт, темнота

Автоматически созданное описание*Шевчик Софья Владимировна*

Санкт-Петербург

2024

Команда 7XXX – ЗАГРУЗКА

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес МП** | **Микрокоманды** | **Комментарии** | |
| B0 | 0100 | РД ==> БР | РД пересылается в БР |
| B1 | 4035 | БР ==> A, N, Z | БР пересылается в A, знак (БР) в N, если (БР) == 0, то 1 в Z, иначе 0 |
| B2 | 838F | GOTO ПРЕ(8F) | Безусловный переход к циклу прерывания |

Команда DXXX – аккумулятор содержит четное число

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес МП** | **Микрокоманды** | **Комментарии** | |
| D0 | F08F | IF BIT(0, A) == 1 THEN ПРЕ(8F) | РД пересылается в БР |
| D1 | 0100 | РД ==> БР | РД пересылается в БР |
| D2 | 4004 | БР ==> СК | БР пересылается в СК |
| D3 | 838F | GOTO ПРЕ(8F) | Безусловный переход к циклу прерывания |

Команда FC00 – циклический сдвиг влево на 2 разряда

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес МП** | **Микрокоманды** | **Комментарии** | |
| E0 | E98F | IF BIT (9, PK) == 1THEN ПРЕ(8F) | Проверка что команда FC00 |
| E1 | E88F | IF BIT (8, РК) == 1 THEN ПРЕ(8F) | Проверка что команда FC00 |
| E2 | 0008 | RAL(A) ==> БР | В БР пересылается значение А со сдвигом влево на 1 бит |
| E3 | 4075 | БР ==> A, C, N, Z | БР пересылается в A, знак (БР) в N, если (БР) == 0, то 1 в Z, иначе 0, перенос из  старшего разряда сумматора, зафиксированный в старшем разряде БР,  поступает в С |
| E4 | 0008 | RAL(A) ==> БР | В БР пересылается значение А со сдвигом влево на 1 бит |
| E5 | 4075 | БР ==> A, C, N, Z | БР пересылается в A, знак (БР) в N, если (БР) == 0, то 1 в Z, иначе 0, перенос из  старшего разряда сумматора, зафиксированный в старшем разряде БР,  поступает в С |
| E6 | 838F | GOTO ПРЕ(8F) | Безусловный переход к циклу прерывания |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 000 | F200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 001 | 700C | HZA7 00C | (00C) -> A |
| 002 | D008 | HZAD 008 | Если (A) – чётное, то 008 -> СК |
| 003 | 300D | MOV 00D | 1. -> 00D |
| 004 | FC00 | HZC | Циклический сдвиг содержимого аккумулятора на 2 разряда влево |
| 005 | D00A | HZAD 00A | Если (A) – чётное, то 00A -> СК |
| 006 | 300F | MOV 00F | 1. -> 00F |
| 007 | F000 | HLT | Выключение ЭВМ |
| 008 | 300E | MOV 00E | 1. -> 00E |
| 009 | C004 | BR 004 | Безусловный переход  004 -> СК |
| 00A | 3010 | MOV 010 | 1. -> 010 |
| 00B | F000 | HLT | Выключение ЭВМ |
| 00C | 0003 | - | Хранение данных |
| 00D | 0000 | - | Записывается результат 7ХХХ, если число нечётное |
| 00E | 0000 | - | Записывается результат 7ХХХ, если число чётное |
| 00F | 0000 | - | Записывается результат FC00, если число нечётное |
| 010 | 0000 | - | Записывается результат FC00, если число чётное |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **СчМК до выборки МК** | **ВМК** | **СК** | **РА** | **РК** | **РД** | **А** | **С** | **БР** | **N** | **Z** | **СчМК** |
| КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 000 | | | | | | | | | | | |
| 088 | 4008 | 001 | 000 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0000 | 0 | 1 | 089 |
| КОМАНДА 700C, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 001 | | | | | | | | | | | |
| 089 | 8301 | 001 | 000 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0000 | 0 | 1 | 001 |
| 001 | 0300 | 001 | 000 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0001 | 0 | 1 | 002 |
| 002 | 4001 | 001 | 001 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0001 | 0 | 1 | 003 |
| 003 | 0311 | 001 | 001 | F200 | 700C | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 004 |
| 004 | 4004 | 002 | 001 | F200 | 700C | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 005 |
| 005 | 0100 | 002 | 001 | F200 | 700C | 0000 | 0 | 700C | 0 | 1 | 006 |
| 006 | 4003 | 002 | 001 | 700C | 700C | 0000 | 0 | 700C | 0 | 1 | 007 |
| 007 | AF0C | 002 | 001 | 700C | 700C | 0000 | 0 | 700C | 0 | 1 | 00C |
| 00C | AB1D | 002 | 001 | 700C | 700C | 0000 | 0 | 700C | 0 | 1 | 01D |
| 01D | EF2D | 002 | 001 | 700C | 700C | 0000 | 0 | 700C | 0 | 1 | 01E |
| 01E | 0100 | 002 | 001 | 700C | 700C | 0000 | 0 | 700C | 0 | 1 | 01F |
| 01F | 4001 | 002 | 00C | 700C | 700C | 0000 | 0 | 700C | 0 | 1 | 020 |
| 020 | EE27 | 002 | 00C | 700C | 700C | 0000 | 0 | 700C | 0 | 1 | 027 |
| 027 | 0001 | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0000 | 0 | 0000 | 0 | 1 | 028 |
| 028 | AD2B | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0000 | 0 | 0000 | 0 | 1 | 029 |
| 029 | AC43 | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0000 | 0 | 0000 | 0 | 1 | 02A |
| 02A | 83B0 | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0000 | 0 | 0000 | 0 | 1 | 0B0 |
| 0B0 | 0100 | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0000 | 0 | 0003 | 0 | 1 | 0B1 |
| 0B1 | 4035 | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0003 | 0 | 0003 | 0 | 0 | 0B2 |
| 0B2 | 838F | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0003 | 0 | 0003 | 0 | 0 | 08F |
| 08F | C591 | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0003 | 0 | 0003 | 0 | 0 | 090 |
| 090 | 83F5 | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0003 | 0 | 0003 | 0 | 0 | 0F5 |
| 0F5 | 8788 | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0003 | 0 | 0003 | 0 | 0 | 088 |
| 088 | 4008 | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0003 | 0 | 0003 | 0 | 0 | 089 |
| КОМАНДА D008, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 002 | | | | | | | | | | | |
| 089 | 8301 | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0003 | 0 | 0003 | 0 | 0 | 001 |
| 001 | 0300 | 002 | 00C | 700C | 0003 | 0003 | 0 | 0002 | 0 | 0 | 002 |
| 002 | 4001 | 002 | 002 | 700C | 0003 | 0003 | 0 | 0002 | 0 | 0 | 003 |
| 003 | 0311 | 002 | 002 | 700C | D008 | 0003 | 0 | 0003 | 0 | 0 | 004 |
| 004 | 4004 | 003 | 002 | 700C | D008 | 0003 | 0 | 0003 | 0 | 0 | 005 |
| 005 | 0100 | 003 | 002 | 700C | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 006 |
| 006 | 4003 | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 007 |
| 007 | AF0C | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 008 |
| 008 | AE0C | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 009 |
| 009 | AD0C | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 00C |
| 00C | AB1D | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 01D |
| 01D | EF2D | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 02D |
| 02D | AE30 | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 02E |
| 02E | AC47 | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 02F |
| 02F | 83D0 | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 0D0 |
| 0D0 | F08F | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 08F |
| 08F | C591 | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 090 |
| 090 | 83F5 | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 0F5 |
| 0F5 | 8788 | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 088 |
| 088 | 4008 | 003 | 002 | D008 | D008 | 0003 | 0 | D008 | 0 | 0 | 089 |
| КОМАНДА 300D, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 003 | | | | | | | | | | | |
| 088 | 4008 | 004 | 00D | 300D | 0003 | 0003 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 089 |
| КОМАНДА FC00, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 004 | | | | | | | | | | | |
| 089 | 8301 | 004 | 00D | 300D | 0003 | 0003 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 001 |
| 001 | 0300 | 004 | 00D | 300D | 0003 | 0003 | 0 | 0004 | 0 | 0 | 002 |
| 002 | 4001 | 004 | 004 | 300D | 0003 | 0003 | 0 | 0004 | 0 | 0 | 003 |
| 003 | 0311 | 004 | 004 | 300D | FC00 | 0003 | 0 | 0005 | 0 | 0 | 004 |
| 004 | 4004 | 005 | 004 | 300D | FC00 | 0003 | 0 | 0005 | 0 | 0 | 005 |
| 005 | 0100 | 005 | 004 | 300D | FC00 | 0003 | 0 | FC00 | 0 | 0 | 006 |
| 006 | 4003 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0003 | 0 | FC00 | 0 | 0 | 007 |
| 007 | AF0C | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0003 | 0 | FC00 | 0 | 0 | 008 |
| 008 | AE0C | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0003 | 0 | FC00 | 0 | 0 | 009 |
| 009 | AD0C | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0003 | 0 | FC00 | 0 | 0 | 00A |
| 00A | EC5E | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0003 | 0 | FC00 | 0 | 0 | 05E |
| 05E | AB61 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0003 | 0 | FC00 | 0 | 0 | 05F |
| 05F | AA6C | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0003 | 0 | FC00 | 0 | 0 | 060 |
| 060 | 83E0 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0003 | 0 | FC00 | 0 | 0 | 0E0 |
| 0E0 | E98F | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0003 | 0 | FC00 | 0 | 0 | 0E1 |
| 0E1 | E88F | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0003 | 0 | FC00 | 0 | 0 | 0E2 |
| 0E2 | 0008 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0003 | 0 | 0006 | 0 | 0 | 0E3 |
| 0E3 | 4075 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0006 | 0 | 0006 | 0 | 0 | 0E4 |
| 0E4 | 0008 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 0006 | 0 | 000C | 0 | 0 | 0E5 |
| 0E5 | 4075 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 000C | 0 | 000C | 0 | 0 | 0E6 |
| 0E6 | 838F | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 000C | 0 | 000C | 0 | 0 | 08F |
| 08F | C591 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 000C | 0 | 000C | 0 | 0 | 090 |
| 090 | 83F5 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 000C | 0 | 000C | 0 | 0 | 0F5 |
| 0F5 | 8788 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 000C | 0 | 000C | 0 | 0 | 088 |
| 088 | 4008 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 000C | 0 | 000C | 0 | 0 | 089 |
| КОМАНДА D00A, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 005 | | | | | | | | | | | |
| 089 | 8301 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 000C | 0 | 000C | 0 | 0 | 001 |
| 001 | 0300 | 005 | 004 | FC00 | FC00 | 000C | 0 | 0005 | 0 | 0 | 002 |
| 002 | 4001 | 005 | 005 | FC00 | FC00 | 000C | 0 | 0005 | 0 | 0 | 003 |
| 003 | 0311 | 005 | 005 | FC00 | D00A | 000C | 0 | 0006 | 0 | 0 | 004 |
| 004 | 4004 | 006 | 005 | FC00 | D00A | 000C | 0 | 0006 | 0 | 0 | 005 |
| 005 | 0100 | 006 | 005 | FC00 | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 006 |
| 006 | 4003 | 006 | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 007 |
| 007 | AF0C | 006 | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 008 |
| 008 | AE0C | 006 | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 009 |
| 009 | AD0C | 006 | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 00C |
| 00C | AB1D | 006 | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 01D |
| 01D | EF2D | 006 | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 02D |
| 02D | AE30 | 006 | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 02E |
| 02E | AC47 | 006 | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 02F |
| 02F | 83D0 | 006 | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 0D0 |
| 0D0 | F08F | 006 | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 0D1 |
| 0D1 | 0100 | 006 | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 0D2 |
| 0D2 | 4004 | 00A | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 0D3 |
| 0D3 | 838F | 00A | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 08F |
| 08F | C591 | 00A | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 090 |
| 090 | 83F5 | 00A | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 0F5 |
| 0F5 | 8788 | 00A | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 088 |
| 088 | 4008 | 00A | 005 | D00A | D00A | 000C | 0 | D00A | 0 | 0 | 089 |
| КОМАНДА 3010, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 00A | | | | | | | | | | | |
| 088 | 4008 | 00B | 010 | 3010 | 000C | 000C | 0 | 0000 | 0 | 0 | 089 |
| КОМАНДА F000, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 00B | | | | | | | | | | | |
| Завершение программы | | | | | | | | | | | |

**Вывод:** в ходе выполнения лабораторной работы, я произвёл загрузку в память микропрограмм микрокоманд новых команд базовой ЭВМ, загрузку в память ЭВМ программы для проверки правильности выполнения синтезированных команд, а также проверку и отладку этих микропрограмм.