**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

**Домашняя работа №4**

По дисциплине «Аппаратное обеспечение вычислительных систем»

Вариант № 1

Выполнил студент группы №М3105

*Тросько Виктория Игоревна*

Проверил

*Кулешова Екатерина Дмитриевна*



Санкт-Петербург

2024

**Исходный текст программы**

| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0000 | ISZ 000 |  |
| 2 | CMA | BR 02F | !(A) -> A |
| 3 | A005 | BMI 05 | ЕСЛИ (A) < 0, то (05) -> СК |
| 4 | F100 | NOP |  |
| 5 | 3001 + | + MOV 01 | (A) -> (01) |

Часть I

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Команда | Машинный цикл | Последовательность адресов |
| CMA | Выборка команды | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A, 5E, 61, 62, 65, 7B, 7C, 7D, 8F  88 |
| BMI 05 | Выборка команды | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 0C, 1D, 2D, 30, 31, 4C, 4D, 47, 48, 49, 8F  88 |
| MOV 01 | Выборка команды | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, OC, |
|  | Исполнение | 1D, 1E, 1F, 20, 21, 22, 23, 38, 39, 3A, 3B, 8F  88 |

Описание последних 6 микрокоманд цикла Исполнение

1. 38 (A ==> БР)

мнемоника – MOV

горизонтальная – 0000 0010

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0000

код операции 0, открыть В4

вертикальная – 1000

00 01 00 00 00 00 00 00

код операции 0, на левый вход подан А, на правый ничего не подано, обратный код не ищем, вид операции – Л + П, сдвига нет, нет обмена памятью

**2. 39 (БР ==> РД)**

горизонтальная – 0008 0000

0000 0000 0000 1000 0000 0000 0000 0000

код операции 0, открыть В19

вертикальная – 4002

01 00 0 0 0 0 00 0 0 0 010

код операции 1, с прерываниями ничего не производится, не сбрасываем флаг готовности, не запускаем контролер ВУ, не взаимодействуем с регистрами С, N, Z, завершаем работу ЭВМ, пересылаем содержимое БР в РД

**3. 3А (РД ==> ОП(РА))**

горизонтальная – 0100 0000

0000 0001 0000 0000 0000 0000 0000 0000

код операции 0, открыть В24

вертикальная – 0002

00 00 00 00 00 00 00 10

код операции 0, левый и правый вход 0, не ищем обратный код, операция Л + П, сдвига нет, читаем из памяти: берем из ячейки, адрес которой лежит в РА, основной памяти и положи в РД

**4. 3B (GOTO ПРЕ(8F))**

**горизонтальная** – 828F 0008

1000 0010 1000 1111 0000 0000 0000 1000

код операции 1000, управляющая команда, выбираем бит из 0001 (РС), однобитное поле сравнения, адрес перехода 1000 1111, остальное – поле выбора проверяемого бита

**вертикальная** – 838F

1 0 00 0011 10001111

операционная команда, прыжок в 10001111 будет совершен, если сравниваемый бит из РС с номером 0011 совпадает с 0

**5. 8F (IF BIT(7, PC) = 0 THEN HTL(88))**

**горизонтальная** – 8288 0010

1000 0010 1000 1000 0000 0000 1000 0000

управляющая команда, поле выбора РС, однобитное поле сравнения, адрес перехода 10001000, остальное – поле выбора проверяемого бита

**вертикальная** – 8788

10 00 01 11 10001000

управляющая команда, однобитовое поле сравнения, 0111 – поле выбора проверяемого бита, 10001000 – адрес перехода

**6. 88 (Останов машины)**

**горизонтальная** – 0000 0001

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001

операционная команда, открыть В0

**вертикальная** – 4008

01 00 0 0 0 0 00 0 0 1 000

операционная команда, не взаимодействует с прерываниями, ВУ и С, не взаимодействует с N и Z, выполняет остановку и выходит АЛУ, не пересылая содержимое БР никуда

Часть II

Команда 7ХХХ

1 вариант - ЗАГРУЗКА  
(записать в аккумулятор содержимое ячейки памяти, на которую указывает адресная часть команды)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Комментарий |
| B0 | 0100 | РД ==> БР |
| B1 | 4035 | БР ==> A, N, Z |
| B2 | 838F | GOTO ПРЕ(8F) |
| B3 | 4008 | Останов машины |

Команда DХХХ

Организовать переход к команде, расположенной по адресу, на которую указывает адресная часть команды, если:

1 вариант - аккумулятор содержит четное число;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Комментарий |
| D0 | F08F | IF BIT(0, AK)=1 THEN ПРЕ(08F) |
| D1 | 0200 | РK ==> БР |
| D2 | 4004 | БР ==> CK |
| D3 | 838F | GOTO ПРЕ(8F) |
| D4 | 4008 | Останов машины |

Безадресные команды

1 вариант - циклический сдвиг влево на 2 разряда (FC00);

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Комментарий |
| E0 | 1008 | ROL(A) ==> БР |
| E1 | 4075 | БР ==> A, C, N, Z |
| E2 | 1008 | ROL(A) ==> БР |
| E3 | 4075 | БР ==> A, C, N, Z |
| E4 | 838F | GOTO ПРЕ(8F) |
| E4 | 4008 | Останов машины |

Тестовые программы

1. для команды 7ХХХ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарий |
| 0010 | FFFF | HZF | Исходные данные |
| 0011 | 0000 | ISZ 000 | Ячейки для данных программы |
| 0012 | 0000 | ISZ 000 |
| 0013 | 0000 | ISZ 000 |
| 0014 | F200 + | CLA | 0 -> A |
| 0015 | 7010 | HZA7 010 |  |
| 0016 | 3011 | MOV 011 | (A) -> 011 |
| 0017 | B01A | BEQ 01A | ЕСЛИ (A) = 0 и (С) = 0, то 01А -> СК |
| 0018 | 3013 | MOV 013 | (A) -> 013 |
| 0019 | C01C | BR 01C | (01С) -> СК |
| 001A | F800 | INC | (A) + 1 -> A |
| 001B | 3012 | MOV 012 | (A) -> 012 |
| 001C | F000 | HLT | Остановка операций |

Если команда корректна, то в 11 и 13 ячейках будет FFFF, в 12 0000. Начинаем в ячейке 0014, обнуляем А, дальше переходим в 7ХХХ, где должны прочитать значение из ячейки 0010, далее записываем его в 0011, далее проверяем, если в А 0000, то переходим к ячейке 001А, где увеличиваем А на 1 и записываем его значение в ячейку 0012, после чего заканчиваем работу. Если же в А не 0 (т.е 7ХХХ работает верно), то мы записываем значение А в 0013 ячейку, после чего заканчиваем работу.

2. для команды DXXX

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарий |
| 0010 | 0238 | ISZ 238 | Входные данные |
| 0011 | 0239 | ISZ 239 |
| 0012 | 0000 | ISZ 000 | Ячейки для значений |
| 0013 | 0000 | ISZ 000 |
| 0014 | F200 + | CLA | 0 -> A |
| 0015 | 4010 | ADD 010 | (A) + (010) -> A |
| 0016 | D018 | HZAD 018 |  |
| 0017 | C019 | BR 019 | (019) -> СК |
| 0018 | 3012 | MOV 012 | (A) -> 012 |
| 0019 | F200 | CLA | 0 -> A |
| 001A | 4011 | ADD 011 | (A) + (011) -> A |
| 001B | D01D | HZAD 01D |  |
| 001C | C01F | BR 01F | (01F) -> СК |
| 001D | F800 | INC | (A) + 1 -> A |
| 001E | 3013 | MOV 013 | (A) -> 013 |
| 001F | F000 | HLT | Остановка операций |

Если команда корректна, то в 12 ячейке будет 0238, а в 13 0239. В соответствии с командой DXXX мы смотрим значения в ячейках 0010 и 0011, если значение четное – переносим в ячейку 0012/0013. Соответственно, мы начинаем в ячейке 0014, далее сохраняем значение из ячейки 0010 в А, переходим к DXXX, где проверяем, если значение в А четное, то мы переходим в ячейку 0018 (далее переносим значение из А в ячейку 0012), иначе в 019, очищаем А, сохраняем значение из ячейки 0011 в А и производим аналогичные действия. 238 – четное, поэтому оно окажется в ячейке 0012, 239 – нечетное, поэтому мы его не перенесем в ячейку 0013.

3. Для безадресной команды

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарий |
| 0010 | 0005 | ISZ 005 | Входные данные |
| 0011 | 0000 | ISZ 000 | Ячейки для значений |
| 0012 | F200 + | CLA | 0 -> A |
| 0013 | 4010 | ADD 010 | (A) + (010) -> A |
| 0014 | FC00 |  |  |
| 0015 | 3011 | MOV 011 | (A) -> 011 |
| 0016 | F000 | HLT | Остановка операций |

Если команда корректна, то в 0011 ячейке будет 0014 (20 в десятичной). Начинаем в ячейке 0012, сохраняем значение из 0010 ячейки в А, выполняем команду DXXX, которая два раза умножает число в А на 2 (т.е сдвигает вправо), соответственно 2 раза мы умножили 5 на 2. Сохраняем значение в 0011 ячейку и завершаем работу