МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

Мегафакультет трансляционных информационных технологий

Факультет информационных технологий и программирования

Домашние задание № 4

По дисциплине «Архитектура ЭВМ»

**Расширение системы команд ЭВМ.**

**ВАРИАНТ 4.**

Выполнил студент группы М3105:  
Котятова Екатерина Олеговна

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2019

Часть I. Написать последовательность адресов микрокоманд, которые должны быть выполнены при реализации заданного фрагмента программы, начинающегося с команды, расположенной по адресу 002 (перед выполнением программы исполняется команда "Пуск", очищающая аккумулятор и регистр переноса).

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 1 |
| 2 | ADD 01 |
| 3 | + BPL 05 |
| 4 | NOP |
| 5 | DEC |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Команда | Машинный цикл | Последовательность адресов микрокоманд |
| ADD 01  (4001) | -  Выборка команды  Исполнение  - | 89  01, 02, 03, 04, 05 ,06, 07, 0C(ВЫБОРКА)  1D, 1E, 1F, 20, 27, 28, 2B, 3C, 3D, 3E,  8F(ИСПОЛНЕНИЕ)  88 ВЫХОД |
| BPL 05  (9005) | -  Выборка команды  Исполнение  - | 89  01, 02, 03, 04 ,05 ,06, 07, 08, 0C  1D, 2D, 30, 33, 34, 4A, 8F  88 |
| NOP  (F100) | -  Выборка  Команды  - | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A, 5E,  61, 67, 6A, 6B, 87, 8F  88 |
| DEC  (F900) | -  Выборка  Команды  - | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A, 5E,  5F, 6C, 6F, 70, 71, 72, 8F  88 |

Микрокоманда: IF BIT(14, PK) = 0 THEN УПХ(30)

Горизонтальная: 8830 4000

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Код  опе-рации | | | А | РК | РД | РС | ! | Адрес перехода (30) | | | | | | | | Поле выбора проверяемого бита (14) | | | | | | | | | | | | | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

Вертикальная: AE30

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 10 | 11 | 10 | 00 | 11 | 00 | 00 |
| Код  операции | ! | а | Поле выбора проверяемого бита | | Адрес перехода (30) | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

а - поле выбора проверяемого регистра (РК).

Микрокоманда: IF BIT(13, PK) = 0 THEN П1(33)

Горизонтальная: 8833 2000

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Код  опе-рации | | | А | РК | РД | РС | ! | Адрес перехода (33) | | | | | | | | Поле выбора проверяемого бита (13) | | | | | | | | | | | | | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

Вертикальная: AD33

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 10 | 11 | 01 | 00 | 11 | 00 | 11 |
| Код  операции | ! | а | Поле выбора проверяемого бита (13) | | Адрес перехода (33) | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

а - поле выбора проверяемого регистра (РК).

Микрокоманда: IF BIT(12, PK) = 0 THEN BSC(46)

Горизонтальная: 8846 1000

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Код  опе-рации | | | А | РК | РД | РС | ! | Адрес перехода (46) | | | | | | | | Поле выбора проверяемого бита (12) | | | | | | | | | | | | | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

Вертикальная: AC46

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 10 | 11 | 00 | 01 | 00 | 01 | 10 |
| Код  операции | ! | а | Поле выбора проверяемого бита (12) | | Адрес перехода (46) | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

а - поле выбора проверяемого регистра (РК).

Микрокоманда: GOTO BPL(4A)

Горизонтальная: 824A 0008

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Код  опе-рации | | | А | РК | РД | РС | ! | Адрес перехода (4A) | | | | | | | | Поле выбора проверяемого бита | | | | | | | | | | | | | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

Вертикальная: AC46

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 00 | 00 | 11 | 01 | 00 | 10 | 10 |
| Код  операции | ! | а | Поле выбора проверяемого бита | | Адрес перехода (4A) | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

а - поле выбора проверяемого регистра (РC).

Микрокоманда: IF BIT(2, PC) = 1 THEN ПPE(8F)

Горизонтальная: 838F 0004

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Код  опе-рации | | | А | РК | РД | РС | ! | Адрес перехода (8F) | | | | | | | | Поле выбора проверяемого бита (2) | | | | | | | | | | | | | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

Вертикальная: C28F

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 00 | 00 | 10 | 10 | 00 | 11 | 11 |
| Код  операции | ! | а | Поле выбора проверяемого бита (2) | | Адрес перехода (8F) | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

а - поле выбора проверяемого регистра (РC).

Микрокоманда: IF BIT(7, PC) = 0 THEN HLT(88)

Горизонтальная: 8288 0080

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Код  опе-рации | | | А | РК | РД | РС | ! | Адрес перехода (88) | | | | | | | | Поле выбора проверяемого бита (7) | | | | | | | | | | | | | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

Вертикальная: 8788

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 00 | 01 | 11 | 10 | 00 | 10 | 00 |
| Код  операции | ! | а | Поле выбора проверяемого бита (7) | | Адрес перехода (88) | | | |

! - однобитовое поле сравнения.

а - поле выбора проверяемого регистра (РC).

Часть II.

**Команда 7xxx**

Вариант 4 - ЗАГРУЗКА ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ (записать в аккумулятор дополнительный код содержимого ячейки, на которую указывает адресная часть команды).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес МП | Микрокоманды | Комментарии |
| B0 | 0190 | СОМ(РД) + 1 🡺 БР – чтение значения и превращение в доп. Код |
| B1 | 4075 | БР 🡺 A, C, N, Z – запись доп. кода в аккумулятор |
| B2 | 838F | GOTO ПРЕ (8F) |

## Команда Dxxx

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

4 вариант - аккумулятор содержит число, меньшее чем -16384;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес МП | Микрокоманды | Комментарии |
| D0 | BF8F | IF BIT(15, A) == 0: GOTO ПРЕ (8F)  (если бит знака равен 0) |
| D1 | FE8F | IF BIT(14, A) == 1: GOTO ПРЕ (8F)  (если A >= -16384 для A < 0) |
| D2 | 8347 | GOTO BR (47) |

**Безадресные команды**

4 вариант - запись единицы в аккумулятор (FC00);

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес МП | Микрокоманды | Комментарии |
| E0 | E98F | IF BIT(9, РК) == 1: GOTO ПРЕ (8F)  (проверка команды) |
| E1 | E88F | IF BIT(8, РК) == 1: GOTO ПРЕ (8F)  (проверка команды) |
| E2 | 0010 | 1 🡺 БР |
| E3 | 4035 | БР 🡺 A, N, Z |
| E4 | 838F | GOTO ПРЕ (8F) |

## Б. Тестовые программы

## Команда 7xxx

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Содержимое | |  |
| Адрес | Код | Мнемоника | Комментарии |
| 00 | F200 | CLA |  |
| 01 | F800 | INC | Для демонстрации независимости от текущего значения аккумулятора |
| 02 | 7005 | - | Синтезированная команда |
| 03 | 3006 | MOV 06 | Поместить результат в ячейку 06 |
| 04 | F000 | HLT | Останов ЭВМ |
| 05 | 0055 |  | Исходное число для проверки |
| 06 | 0000 |  | Результат выполнения |

Если команда выполняется корректно, то в ячейку 06 будет записано FFAB.

## Команда Dxxx

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Содержимое | |  |
| Адрес | Код | Мнемоника | Комментарии |
| 00 | F200 | CLA |  |
| 01 | 400A | ADD 0A | Подготовка к проверке 1 |
| 02 | D004 | - | Синтезированная команда |
| 03 | 300C | MOV 0C | Запись результата 1 |
| 04 | F200 | CLA |  |
| 05 | 400B | ADD 0B | Подготовка к проверке 2 |
| 06 | D008 | - | Синтезированная команда |
| 07 | 300D | MOV 0D | Запись результата 2 |
| 08 | F000 | HLT | Останов ЭВМ |
| .. |  |  |  |
| 0A | C000 |  | Число 1 |
| 0B | BFFF |  | Число 2 |
| 0C | 0000 |  | Результат 1 |
| 0D | 0000 |  | Результат 2 |

Если команда выполняется корректно, то в ячейке 0C будет записано С000, т.к. условный переход не будет выполнен и программа осуществит запись, а в ячейке 0D останется 0000, т.к. условный переход будет выполнен и результат не будет записан.

## Команда FCxx

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Содержимое | |  |
| Адрес | Код | Мнемоника | Комментарии |
| 00 | F200 | CLA |  |
| 01 | 4005 | ADD 05 | Запись в аккумулятор (для демонстрации независимости от значения аккумулятора) |
| 02 | FC00 | - | Синтезированная команда |
| 03 | 3006 | MOV 06 | Запись результата |
| 04 | F000 | HLT | Останов ЭВМ |
| 05 | 0005 |  | Число для проверки |
| 06 | 0000 |  | Результат |

При корректном выполнении команды в ячейку 06 будет записано 0001.