МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Вологодский государственный университет»**

**Институт математики, естественных и компьютерных наук**

**Информатика и вычислительная техника**

**ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №5**

**«Командный цикл процессора»**

Дисциплина: «ЭВМ и периферийные устройства»

Направление подготовки: 09.03.01. Информатика и вычислительная техника

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель | Павлов В. В. |
| Выполнили студенты | Пчелкина О.С. |
| Группа, курс | 4Б09 ВМ-31 3 курс |
| Дата сдачи |  |
| Дата защиты | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *(подпись преподавателя)* |

Вологда

2022 г.

Задание 1. Выполнить снова последовательность команд по варианту задания из

разд. 10.3.3 (см. табл. 10.4), но в режиме Шаг. Зарегистрировать изменения

состояния процессора и памяти в форме табл. 10.12, в которой приведены

состояния ЭВМ при выполнении примера из разд. 10.3.2 (фрагмент).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | IR | Команда 1 | Команда 2 | Команда 3 | Команда 4 | Команда 5 |
| 6 | X | RD #4 | WR 11 | RD @11 | ADD #330 | JS 000 |

RD #4

WR 11

RD @11

ADD #330

JS 000

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес (PC) | Мнемокод | Микрокоманда | ОЗУ | | CR | | | АУ | | Ячейки |
| MAR | MDR | COP | TA | ADR | Acc | DR | 011 |
| 000 | RD #4 | MAR := PC | 000 | 000000 | 00 | 0 | 000 | 000000 | 000000 | 000000 |
|  |  | MRd | 000 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR := MDR |  | 211004 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC := PC+1 |  |  | 21 | 1 | 004 |  |  |  |
| 001 |  | Acc := ADR |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | WR 11 | MAR := PC |  |  |  |  |  | 000004 |  |  |
|  |  | MRd | 001 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR := MDR |  | 220011 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC := PC+1 |  |  | 22 | 0 | 011 |  |  |  |
| 002 |  | MAR := ADR |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MDR := Acc | 011 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MWr |  | 000004 |  |  |  |  |  |  |
|  | RD @11 | MAR := PC |  |  |  |  |  |  |  | 000004 |
|  |  | MRd | 002 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR := MDR |  | 212011 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC := PC+1 |  |  | 21 | 2 | 011 |  |  |  |
| 003 |  | MAR := ADR |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MRd | 011 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | RA := MDR |  | 000004 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MAR := RA |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MRd | 004 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Acc := MDR |  | 130000 |  |  |  |  |  |  |
|  | ADD #330 | MAR := PC |  |  |  |  |  | 130000 |  |  |
|  |  | MRd | 003 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR := MDR |  | 231330 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC := PC+1 |  |  | 23 | 1 | 330 |  |  |  |
| 004 |  | DR := ADR |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ALU <-- COP |  |  |  |  |  |  | 000330 |  |
|  |  | Start ALU |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | JS 000 | MAR := PC |  |  |  |  |  | 129670 |  |  |
|  |  | MRd | 004 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR := MDR |  | 130000 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC := PC+1 |  |  | 13 | 0 | 000 |  |  |  |
| 005 |  | JS |  |  |  |  |  |  |  |  |

Задание 2. Записать последовательность микрокоманд для следующих команд модели

учебной ЭВМ:

ADD R3

ADD @R3

ADD @R3+

ADD -@R3

JRNZ R3,M

MOV R4,R2

JMP M

CALL M

RET: PUSH R3

POP R5

M: RD #4

WR 41

RD @41

ADD #330

JS 000

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес (PC) | Мнемокод | Микрокоманда | ОЗУ | | CR | | | АУ | | Ячейки | |
| MAR | MDR | COP | TA | ADR | Acc | DR | 041 | R3 |
| 00 | ADD R3 | MAR:=PC | 000 | 000000 | 00 | 0 | 000 | 000000 | 000000 | 000 | 000 |
|  |  | MRd | 000 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR:=MDR |  | 330003 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC:=PC+1 |  |  | 33 | 0 | 003 |  |  |  |  |
| 001 |  | RAR:=CR5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | RRd |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | DR:=RDR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ALU <-- COP |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Start ALU |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ADD @R3 | MAR:=PC |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MRd | 001 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR:=MDR |  | 334003 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC:=PC+1 |  |  | 33 | 4 | 003 |  |  |  |  |
| 002 |  | RAR:=CR5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | RRd |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | RA:=RDR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MAR:=RA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MRd | 000 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | DR:=MDR |  | 330003 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ALU🡨COP |  |  |  |  |  |  | 330003 |  |  |
|  |  | Start ALU |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ADD @R3+ | MAR:=PC |  |  |  |  |  | 330003 |  |  |  |
|  |  | MRd | 002 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR:=MDR |  | 335003 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC:=PC+1 |  |  | 33 | 5 | 003 |  |  |  |  |
| 003 |  | RAR:=CR5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | RRd |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | RA:=RDR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MAR:=RA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MRd | 000 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | DR:=MDR |  | 330003 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | INC\_GR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ALU🡨COP |  |  |  |  |  |  |  |  | 001 |
|  |  | Start AlU |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ADD -@R3 | MAR:=PC |  |  |  |  |  |  | 560006 |  |  |
|  |  | MRd | 003 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR:=MDR |  | 336003 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC:=PC+1 |  |  | 33 | 6 | 003 |  |  |  |  |
| 004 |  | RAR:=CR5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | RRd |  |  |  |  |  |  |  |  | 000 |
|  |  | RA:=RDR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MAR:=RA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MRd | 000 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | DR:=MDR |  | 330003 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ALU🡨COP |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Start AlU |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | JRNZ R3, 10 | MAR:=PC |  |  |  |  |  | 790009 |  |  |  |
|  |  | MRd | 004 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR:=MDR |  | 173010 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC:=PC+1 |  |  | 17 | 3 | 010 |  |  |  |  |
| 005 |  | RAR:=CR2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | DEC\_GR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | JRNZ |  |  |  |  |  |  |  |  | 100001 |
| 010 | RD #4 | MAR:=PC |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MRd | 010 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR:=MDR |  | 211004 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC:=PC+1 |  |  | 21 | 1 | 004 |  |  |  |  |
| 011 |  | Acc:=ADR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | WR 41 | MAR:=PC |  |  |  |  |  | 000004 |  |  |  |
|  |  | MRd | 011 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR:=MDR |  | 220041 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC:=PC+1 |  |  | 22 | 0 | 041 |  |  |  |  |
| 012 |  | MAR:=ADR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MDR:=Acc | 041 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MWr |  | 000004 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | RD @41 | MAR:=PC |  |  |  |  |  |  |  | 004 |  |
|  |  | MRd | 012 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR:=MDR |  | 212041 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC:=PC+1 |  |  | 21 | 2 | 041 |  |  |  |  |
| 013 |  | MAR:=PC |  |  |  |  |  |  | 330003 |  |  |
|  |  | MRd | 041 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | RA:=MDR |  | 000004 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MAR:=RA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | MRd | 004 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Acc:=MDR |  | 173010 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ADD #330 | MAR:=PC |  |  |  |  |  | 173010 |  |  |  |
|  |  | MRd | 013 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR:=MDR |  | 231330 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC:=PC+1 |  |  | 23 | 1 | 330 |  |  |  |  |
| 014 |  | DR:=ADR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ALU🡨COP |  |  |  |  |  |  | 000330 |  |  |
|  |  | Start ALU |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | JS 000 | MAR:=PC |  |  |  |  |  | 172680 |  |  |  |
|  |  | MRd | 014 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | CR:=MDR |  | 130000 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PC:=PC+1 |  |  | 13 | 0 | 000 |  |  |  |  |
| 015 |  | JS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Контрольный вопрос: Какие действия выполняются в модели по микрокоманде MRd? MWr?

По сигналу MWr выполняется запись содержимого регистра данных (MDR) в ячейку памяти с адресом, указанным в регистре адреса (MAR). По сигналу MRd происходит считывание — содержимое ячейки памяти

с адресом, находящимся в MAR, передается в MDR.