**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7**

ВИКОНАННЯ КОМАНД ВВЕДЕННЯ-ВИВЕДЕННЯ

Ціль роботи – вивчити етапи виконання команд введення-виведення. Навчитися розробляти мікроалгоритми і мікропрограми реалізації кожного етапу зазначених команд. Вивчити способи взаємодії процесора з зовнішніми пристроями в програмному режимі опитування готовності пристроїв. Одержати навички розробки мікропрограм з використанням мнемонічного мікроассемблера.

**Підготовка до лабораторної роботи**

1. Доробити мікропрограму, отриману при виконанні лабораторних робіт 4, 5 і 6, включивши до складу команд одноадресні команди введення і виведення. Формат команд зазначений на рис. 1. Код операції команди введення а5 а4 а2 а1 + 3 , а виведення - а5 а4 а2 а1 + 4.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Одноадресна команда | | | | | | |
| Ф | | Операція | ТА | | Адреса в ОП |  |
| 15 | | 14……...11 | 10 | | 9……………..0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Тип адресації | Позначення |
|  |  |  | 0 | | Пряма | П |
|  |  |  | 1 | | Непряма | Н |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Формат команди | | |  |  |
| 0 | | Одноадресна | | |  |  |
| 1 | | Двохадресна | | |  |  |
| ***Рис. 1. Формат одноадресних команд*** | | | | | | |

Зовнішні пристрої містять регістр (порт) стану (РС) і регістр даних (РД). Звертання до РС можливо в будь-який момент часу. До РД можна звертатися тільки в тому випадку, коли в РС встановлений біт готовності зовнішнього пристрою до обміну.

Регістр РС є 8-розрядним, а РД - 16-розрядним. Формат РС показаний на рис.2.

|  |
| --- |
|  |
| ***Рис. 2. Формат регістра стану*** |

Команда введення здійснює введення даних в акумулятор, функцію якого в системі виконує 16-розрядний регістр R15.

За допомогою команди виведення здійснюється виведення слова з акумулятора в зовнішній пристрій.

Адреси регістрів зовнішніх пристроїв включаються в загальний адресний простір зовнішніх пристроїв. Адреса РД слідує за адресою РС. При роботі з регістрами зовнішніх пристроїв використовуються сигнали І та О, які формуються в блоці мікропрограмного керування.

2. Розробити програму в кодах команд для передачі двох слів із пристрою введення в пристрій виведення (адреси регістрів в табл. 1). Перед звертанням до РД зовнішнього пристрою варто перевіряти готовність пристрою до обміну. Для цього необхідно прочитати РС пристрою і перевірити біт готовності.

Для занесення розробленної програми в основну пам'ять при налагодженні мікропрограми використовується директива DW, наприклад,

dw 120h:7515h \записати за адресою 120h дані 7515h.

Пристрої введення і висновку налагоджуються директивою accept. Приклад:

link l2:rdd \ підключити до l2 сигнал READY ЗП

link l1:rdm \ підключити до l1 сигнал READY пам'яті

accept dev[2]:out, \ пристрій виведення

30h, \ адреса РС

32h, \ адреса РД

3, \ затримка сигналу RDM в тактах

14 \ затримка установки біта готовності

\ в РС після звертання до РД

accept dev[1]:in,20h,22h,3,15

accept dev\_buf[1]:1234h,5678h,89abh,0eeeeh \дані, що будуть

\ вводитися в процесор

\ із РД

Таблиця 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| а3 | а2 | а1 | Адреса РС | |
| ПВв | ПВив |
| 0 | 0 | 0 | 02H | 82H |
| 0 | 0 | 1 | 12H | 92H |
| 0 | 1 | 0 | 22H | A2H |
| 0 | 1 | 1 | 32H | B2H |
| 1 | 0 | 0 | 42H | C2H |
| 1 | 0 | 1 | 52H | D2H |
| 1 | 1 | 0 | 62H | E2H |
| 1 | 1 | 1 | 72H | F2H |

**Порядок виконання роботи**

Налагодити розроблену мікропрограму з використанням програмного эмулятора в режимі трасування.

Поставити точку зупину наприкінці мікропрограми виконання команд. Виконати в автоматичному режимі записану в пам'яті програму обміну інформацією між зовнішніми пристроями.

Зробити висновки по роботі.

**Контрольні питання**

1. Охарактеризуйте етапи виконання команд введення і виведення.

2. Як забезпечити правильне зчитування даних із РД зовнішнього пристрою.

3. Чи можуть адреси ЗП включатися в адресний простір основної пам'яті?

4. Як враховується при написанні мікропрограм затримка формування сигналу RDD?

5. Поясніть призначення директив мікроассемблера, які визначають роботу з зовнішніми пристроями.

**Література**

1. Брик Дж., Мик Дж. Проектування мікропроцесорних пристроїв з разрядно-модульною організацією.- М.: Світ, 1984, т. 1,2, - 479 с.

2. Булгаков С.С., Мещеряков В.М., Новосьолов В.В. , Шумилов Л.А. Проектування цифрових систем на комплектах мікропрограмувальних ВІС. - М.: Радіо і зв'язок, 1984. - 240 С.

3. Жабін В.І., Ткаченко В.В. Цифрові автомати. Практикум. – Київ: ВЕК+, 2003. – 158 с.

4. Жабин В.И., Ткаченко В.В. Цифровые ЭВМ. Лабораторный практикум. Курсовое проектирование. – Киев: НИПФ «ДИАСОФТ»,1994. - 96 с.

5. Жабин В.И., Ткаченко В.В. Однокристальные и микропрограм-мируемые ЭВМ. – Киев: «Диалектика», 1995. - 115 с.

6. Конспект лекцій за курсом "Архітектура комп’ютерів".