**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3**

РОЗРОБКА МІКРОПРОГРАМ ВИКОНАННЯ АРИФМЕТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

Ціль роботи - вивчити архітектуру ЕОМ, що містить блок мікропрограмного керування і арифметико-логічний пристрій із двухадресным НОЗП, одержати навички розробки мікропрограм.

**Підготовка до лабораторної роботи**

1.Вивчити загальні положення до виконання лабораторних робіт 4-8.

2. Для 16-розрядного процесора розробити операційну схему, Ф- і C-мікроалгоритми множення (Z=X\*Y) 16-розрядних двійкових чисел (старший розряд - знаковий) відповідно до таблиць 1 і 2, де а7, а6, а5, а4, а3, а2, а1 - сім молодших розрядів двійкового номера залікової книжки. Табл. 1 визначає спосіб множення, а табл. 2 - форму представлення даних (прямий або доповнювальний код).

Приклад операційної схеми множення першим способом показаний на рис.1. Множення здійснюється з молодших розрядів множника і із зсувом суми часткових добутків вбік молодших розрядів. В вихідному стані множник записаний в R10. Регістр R9 в вихідному стані містить множене, а R12 - повинний бути обнулений. В останньому з зазначених регістрів при виконанні операції накопичуються старші розряди суми часткових добутків. Молодші розряди результату при зсуві заповнюють вивільнювані розряди регістра R10 (регістра множника). Результат, який містить 2n розрядів, буде знаходитися в регістрах R12 і R10. Як лічильник циклів використовується R11.

|  |
| --- |
| R12 → RM\_C  R10 → RM\_C  R11  R9  Ст. розряди добутку  Множник  мол. розряди добутку  Множене  Лічильник циклів |
| ***Рис. 1. Операційна схема множення*** |

3. Розробити з використанням мікроассемблера мікропрограму реалізації отриманого мікроалгоритму.

Мікропрограма множення цілих 16-розрядних чисел за схемою на рис. 1 може мати такий вигляд.

\----------------------------------------------------------

link l3: ct \Завдання зв'язку між L1 і CT

accept r12:0 \Початкова

accept r9:7fffh \установка

accept r10:7fffh \регістрів

accept r11:17 \і лічильника циклів

\----------------------------------------------------------

{load rm, z;} \Обнулення RM

label1 {cjp not rm\_c,label2;} \Аналіз цифри множника

{add r12,r12,r9,z;} \Додавання множеного до R12

label2 {or srl,r12,r12,z;} \Зсув в R12 і R10 суми

{or sr.9,r10,r10,z;} \часткових добутків

{sub r11,r11,z,z;load rm,flags;cem\_c;} \Декремент і перевірка

{cjp not rm\_z, label1;} \на нуль лічильника (R11)

{} \ кінець множення

\----------------------------------------------------------

4. Виконати числовий приклад, використовуючи дані табл.3. Виписати контрольні значення проміжних результатів, які будуть використані при налагодженні мікропрограми.

Таблиця 1. Таблиця 2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а5 | а4 | Спосіб  множення |
| 0 | 0 | 4 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 2 |
| 1 | 1 | 3 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| а7 | а2 | а3 | Форма представлення | | |
| X | Y | Z |
| 0 | 0 | 0 | ДК | ДК | ПК |
| 0 | 0 | 1 | ПК | ПК | ДК |
| 0 | 1 | 0 | ПК | ДК | ПК |
| 0 | 1 | 1 | ДК | ПК | ПК |
| 1 | 0 | 0 | ПК | ПК | ДК |
| 1 | 0 | 1 | ДК | ДК | ПК |
| 1 | 1 | 0 | ДК | ПК | ДК |
| 1 | 1 | 1 | ПК | ДК | ДК |

Таблиця 3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| а6 | а1 | Значення | |
| X | Y |
| 0 | 0 | 7 | -5 |
| 0 | 1 | -7 | 5 |
| 1 | 0 | -7 | -5 |
| 1 | 1 | 7 | -6 |

**Порядок виконання роботи**

Налагодити розроблену мікропрограму з використанням програмного эмулятора. Зробити висновки по роботі.

**Контрольні питання**

1. Розробіть мікропрограму обчислення заданого арифметичного виразу.

2. Охарактеризуйте основні способи множення чисел.

3. Як забезпечити арифметичний і логічний зсув слів подвоєної довжини?

4. Яким чином можна керувати записом інформації в RM?

5. Поясніть призначення директив мікроассемблера.

6. Що таке мікроалгоритм, мікропрограма, мікрооперація і мікрокоманда?

7. Які мікрооперації в розглянутій системі можна сполучати, а які не можна?

**Література**

1. Карцев М.А. Арифметика цифрових машин. М."Наука", 1971.

2. Самофалов К.Г., Корнейчук В.І., Тарасенко В.П., Жабін В.І. Цифрові ЕОМ. Практикум - К.: Вища шк.,1990. - 215 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".