

ЛАБОРАТОРНО УПРАЖНЕНИЕ № 7

**ТЕМА: КОНВЕЙЕРНО ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ИНСТРУКЦИИТЕ В ПРОЦЕСОРА – III ЧАСТ**

**Цел:** Да обобщи натрупаните знания за конвейерното изпълнение на инструкциите в 5 степенен MIPS конвейер за операции с цели числа и с плаваща запетая.

**Задачи за изпълнение:**

**Задача 1:**

```
.data
    x: .word 5
    y: .word 6
.text
    la $7, x
L3:   move $3, $7
      lw $8, 0($3)
      addi $3, $3, 4
      lw $9, 0($3)
      beq $8, $9, L3
```

Компилирайте представената програмата в *DrMIPS*, като преди това изберете процесора *pipeline-no-hazard-detection.cpu* от менюто *CPU → Load*. Изпълнете програмата. Обяснете резултата, който се получава.

Компилирайте отново програмата в *DrMIPS*, като този път използвате процесора *pipeline.cpu* от менюто *CPU → Load*. Изпълнете програмата. Обяснете резултата, който се получава.

**Задача 2:**

```
.data
    a: .word 5
    X: .word 5
.text
    la $2, a
    la $3, X
    li $4, 283
Loop: lw $8, 0($2)
      lw $12, 0($3)
      mul $8, $8, $12
      add $10, $8, $10
      addi $2, $2, 4
      addi $3, $3, 4
      sub $5, $4, $2
      bge $5, $zero, Loop
```

Компилирайте представената програмата в *DrMIPS*, като преди това изберете процесора *pipeline-extended.cpu* от менюто *CPU → Load*. Изпълнете програмата. Обяснете резултата, който се получава.

Компилирайте отново програмата, като този път използвате процесора *pipeline.cpu* от менюто *CPU → Load*. Обяснете резултата от компилацията.

Заредете регистър \$4 вместо с 283 с 284. Компилирайте отново програмата, като върнете процесора *pipeline-extended.cpu* от менюто *CPU → Load*. Обяснете резултата, който се получава.

Колко са итерациите до прекратяване на цикъла в програмата?

**Задача 3:** Модифицирайте програмата от задача 2, за да реализирате следния цикъл:

int X[] = {0, 1, 2, 3, 4, 5}

int Y[] = {0, 1, 2, 3, 4, 5}

```
for(i=5; i>=0; i=i-1)
    Y[i] := a*X[i] + Y[i];
```

**Забележка:** Използвайте директивата *.space 24*, за да заделите по 24 байта за масивите *X[]* и *Y[]*. Всеки от тях съдържа 6 елемент, а всеки елемент от масива заема 4 байта в паметта.

За да зададете стойност на клетка в *Data memory* в *DrMIPS* щракнете двукратно върху клетката.

**Задача 4:** Опитайте да разгънете цикъла на програмата от задача 3. Достатъчни ли са наличните регистри?