

گزارش تمرین کامپیوتری اول درس معماری کامپیوتر پیشرفته

امیررضا غلامی

شماره دانشجویی : ۸۱۰۱۹۸۴۴۶

پارسا منفرد

شماره دانشجویی :

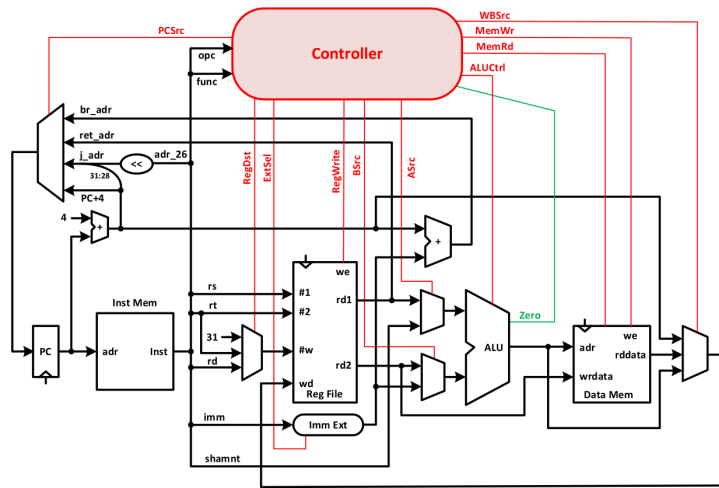
۲۷ مهر ۱۴۰۳

فهرست مطالب

۳	۱ پیاده سازی single cycle
۳	۱.۱ برنامه تست
۶	۲.۱ نتایج شبیه سازی
۷	۲ پیاده سازی پایپ لاین
۷	۱.۲ برنامه تست پایپ لاین
۹	۲.۲ نتایج شبیه سازی

۱ پیاده سازی single cycle

شماتیک پیاده سازی single cycle به صورت زیر است.



شکل ۱: شماتیک پیاده سازی single cycle

۱.۱ برنامه تست

برنامه پیدا کردن بزرگترین عنصر بین ۱۰ عنصر داخل حافظه داده در شکل (؟؟) به تصویر کشیده شده است.

```

1  .data
2  array: .word 5, -3, 12, 7, -8, 19, 0, -15, 22, 10 # 10-element array
3  length: .word 10
4  maxValue: .word 0
5
6  .text
7  .globl main
8
9  main:
10 # Initialize pointers and load the first element of the array
11 la $t0, array # $t0 points to the start of the array
12 lw $t1, ($t0) # Load the first element into $t1 (current max)
13 li $t2, 1 # $t2 is the index, starting from 1
14
15 lw $t3, length # Load the length of the array into $t3
16 sub $t3, $t3, 1 # We already considered the first element, so $t3 = length - 1
17
18 loop:
19 beq $t3, $zero, done # If $t3 is 0, we are done
20 lw $t4, 0($t0) # Load current array element into $t4
21 addi $t0, $t0, 4 # Move to the next array element
22
23 # Compare $t4 with current max in $t1
24 ble $t4, $t1, skip # If $t4 <= $t1, skip updating max
25 move $t1, $t4 # Update max to $t4
26
27 skip:
28 sub $t3, $t3, 1 # Decrease $t3 (remaining elements to check)
29 j loop # Repeat loop
30
31 done:
32 sw $t1, maxValue # Store the maximum value in memory
33
34 infinite_loop:
35 j infinite_loop # Jump to itself to create an infinite loop

```

شکل ۲: برنامه اسمبلی تست

برنامه اسمبلی را به زبان ماشین (باینری) تبدیل می کنیم

```

1  00100000000010000010000000000000
2  10001101000010010000000000000000
3  00100100000010100000000000000001
4  10001100000010110010000000101000
5  00100000000000010000000000000001
6  00000001011000010101100000100010
7  0001000101100000000000000001000
8  10001101000011000000000000000000
9  00100001000010000000000000000100
10 00000001001011000000100000101010
11 00010000001000000000000000000001
12 000000000000110001001000000100001
13 00100000000000010000000000000001
14 00000001011000010101100000100010
15 00001000000000000000000000000110
16 10101100000010010010000000101100
17 00001000000000000000000000010000

```

شکل ۳: دستورات برنامه تست به صورت باینری

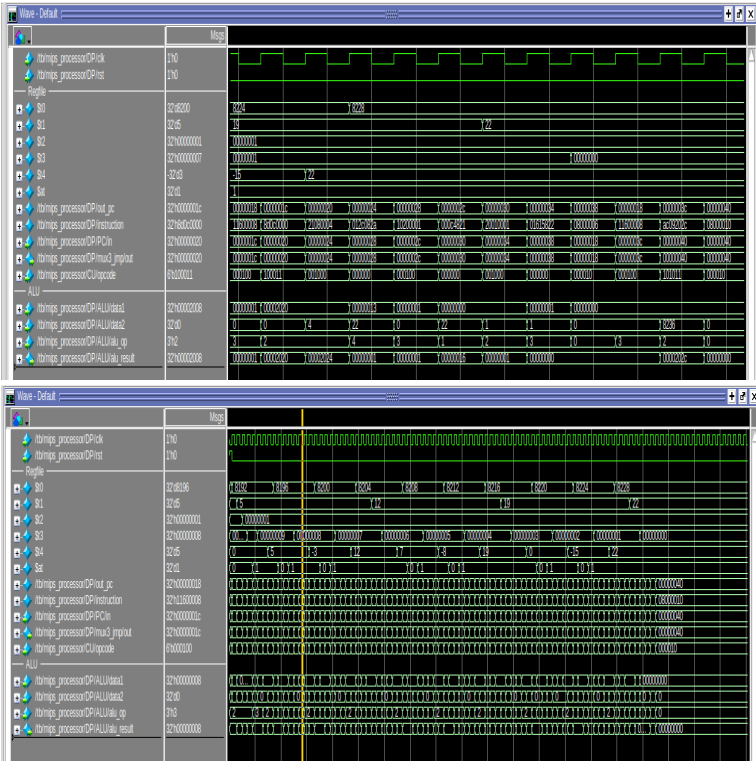
```

1      0000000000000000000000000000000101
2      1111111111111111111111111111111101
3      00000000000000000000000000000001100
4      00000000000000000000000000000000111
5      11111111111111111111111111111111000
6      0000000000000000000000000000000010011
7      0000000000000000000000000000000000000
8      111111111111111111111111111111110001
9      0000000000000000000000000000000010110
10     000000000000000000000000000000001010
11     0000000000000000000000000000000001010
12     0000000000000000000000000000000000000
13     0000000000000000000000000000000000000
14     0000000000000000000000000000000000000
15     0000000000000000000000000000000000000
16     0000000000000000000000000000000000000
17     0000000000000000000000000000000000000
18     xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
19     xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

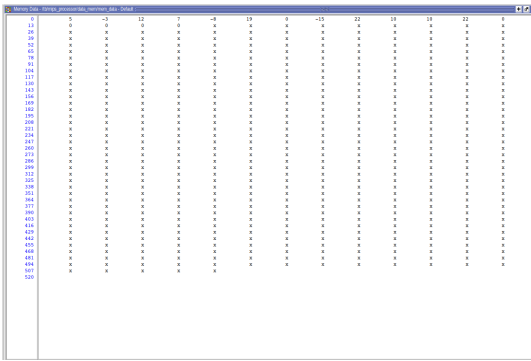
```

شکل ۴: داده های برنامه تست به صورت باینری در حافظه داده

۲.۱ نتایج شبیه سازی

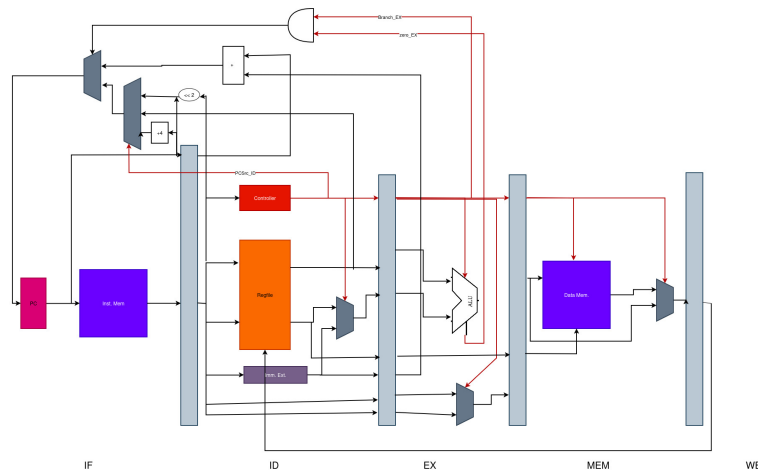


شکل ۵: شبیه سازی single cycle



شکل ۶: حافظه داده در انتهای شبیه سازی single cycle

۲ پیاده سازی پایپ لاین



شکل ۷: شماتیک مسیر داده پایپ لاین

۱.۲ برنامه تست پایپ لاین

برنامه تست پایپ لاین همان برنامه تست single cycle است با این تفاوت که بین تمام دو دستور، سه دستور NOP قرار داده شده است که از مخاطرات جلوگیری شود که در نتیجه این تغییر باید دستورات Branch و Jump تغییر کنند و درست شوند.

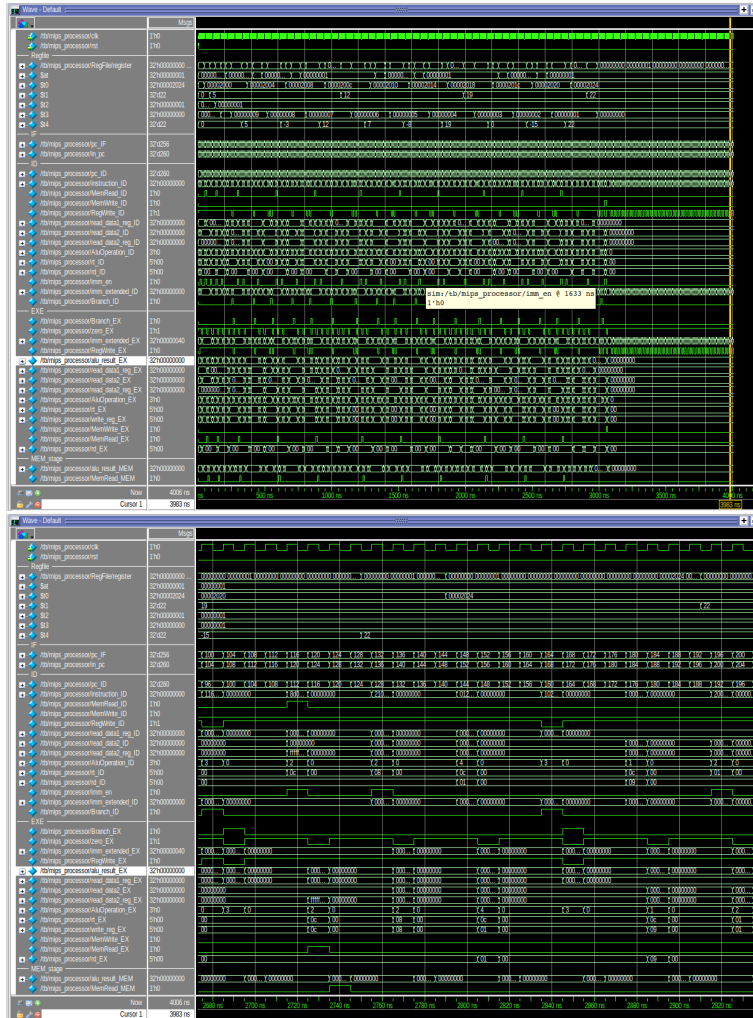
```

1  00100000000010000010000000000000
2  000000000000000000000000000000
3  000000000000000000000000000000
4  000000000000000000000000000000
5  100011010000100100000000000000
6  000000000000000000000000000000
7  000000000000000000000000000000
8  000000000000000000000000000000
9  0010010000001010000000000000001
10 000000000000000000000000000000
11 000000000000000000000000000000
12 000000000000000000000000000000
13 10001100000010110010000000101000
14 000000000000000000000000000000
15 000000000000000000000000000000
16 000000000000000000000000000000
17 0010000000000001000000000000001
18 000000000000000000000000000000
19 000000000000000000000000000000
20 000000000000000000000000000000
21 00000001011000010101100000100010
22 000000000000000000000000000000
23 000000000000000000000000000000
24 000000000000000000000000000000
25 00010001011000000000000000100011
26 000000000000000000000000000000
27 000000000000000000000000000000
28 000000000000000000000000000000
29 100011010000110000000000000000
30 000000000000000000000000000000
31 000000000000000000000000000000
32 000000000000000000000000000000

```

شکل ۸: حافظه دستورات در پایپ لاین

۲.۲ نتایج شبیه سازی



شکل ۹: شبیه سازی پایپ لاین

	S	-4	12	7	-8	19	9	-15	22	10	28	22	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
45	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
60	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
75	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
90	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
105	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
120	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
135	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
150	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
165	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
180	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
195	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
210	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
225	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
240	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
255	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
270	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
285	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
300	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
315	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
330	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
345	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
360	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
375	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
390	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
405	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
420	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
435	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
450	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
465	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
480	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
495	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
510	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
525	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

شکل ۱۰: حافظه داده در انتهای شبیه سازی پایپ لاین