

1. True or False

T F **T** T T

T T T T F

2. Processor

(1) ALU指令最长延迟路径为: I-Mem, Regs, Mux, ALU, Mux

$$500\text{ps} + 220\text{ps} + 100\text{ps} + 180\text{ps} + 100\text{ps} = 1100\text{ps}$$

(2) lw指令最长延迟路径为: I-Mem, Regs, Mux, ALU, D-Mem, Mux

$$500\text{ps} + 220\text{ps} + 100\text{ps} + 180\text{ps} + 1000\text{ps} + 100\text{ps} = 2100\text{ps}$$

(3) 同(2)，因为lw指令路径最长。

3. Pipeline

(1) ALU1

ALU1 (可以不用填)

ALU2

ALU2

ALU1

ALU1 (可以不用填)

ALU1

(2) No, 可以用bypass解决

No, 第1、2条指令间用ALU2解决, 第2、3条指令间用bypass解决

Yes, 第2条指令需在EX级用ALU1计算地址, 而r1的结果在MEM级后才得到,
无法解决

No, 可以用bypass解决

Yes, 第1、2条指令间用ALU2解决, 没有stall; 但因为用了ALU2, r3的结果要等到MEM级以后才得到, 无法解决第2、3条指令间的stall

No, 可以用ALU2解决

4. Cache

$$\text{L2往I-L1写的时间} = 15 + 32 * 8 / 128 * 1 / 266\text{M} = 15 + 7.5 = 22.5\text{ns}$$

$$\text{L2往D-L1写的时间} = 15 + 16 * 8 / 128 * 1 / 266\text{M} = 15 + 3.75 = 18.75\text{ns}$$

$$\text{Memory往L2写的时间} = 60 + 64 * 8 / 128 * 1 / 133\text{M} = 60 + 30 = 90\text{ns}$$

$$\text{Buffer往L2写的时间} = 15 + 32 / 128 * 1 / 266\text{M} = 15 + 0.94 = 15.94\text{ns}$$

$$\text{L2往Memory写的时间} = 60 + 64 * 8 / 128 * 1 / 133\text{M} = 60 + 30 = 90\text{ns}$$

$$(1) 98\% * 0 + 2\% * 80\% * 22.5 + 2\% * 20\% * 50\% * (90 + 22.5) + 2\% * 20\% * 50\% * (90 + 90 + 22.5) = 0.99\text{ns}$$

$$(2) 95\% * 0 + 5\% * 80\% * 18.75 + 5\% * 20\% * 50\% * (90 + 18.75) + 2\% * 20\% * 50\% * (90 + 90 + 18.75) = 2.29\text{ns}$$

$$(3) 5\% * [95\% * 15.94 + 5\% * 80\% * 15.94 + 5\% * 20\% * 50\% * (90 + 15.94) + 5\% * 20\% * 50\% * (90 + 90 + 15.94)] = 0.86\text{ns}$$

$$(4) 0.7 + 0.99 * 1.1 + 20\% * 2.29 * 1.1 + 5\% * 0.86 * 1.1 = 2.34$$

5. Virtual memory

$$(1) \text{Size of page map entry in bits: } 20 + 2 = 22$$

$$\text{Number of entries in the page map: } 2^{40-16} = 2^{24}$$

$$(2) 2^{40-14} / 2^{40-16} = 4$$

$$(3) \begin{array}{ccccc} \text{BE7A} & \text{BE7A6004} & \text{N} & \text{N} \\ 8 & 80286 & \text{Y} & \text{N} \end{array}$$

70	708030	Y	N
8	8BEEF	Y	Y

6. Choice

B C C C D

B C C A A

A D D C C