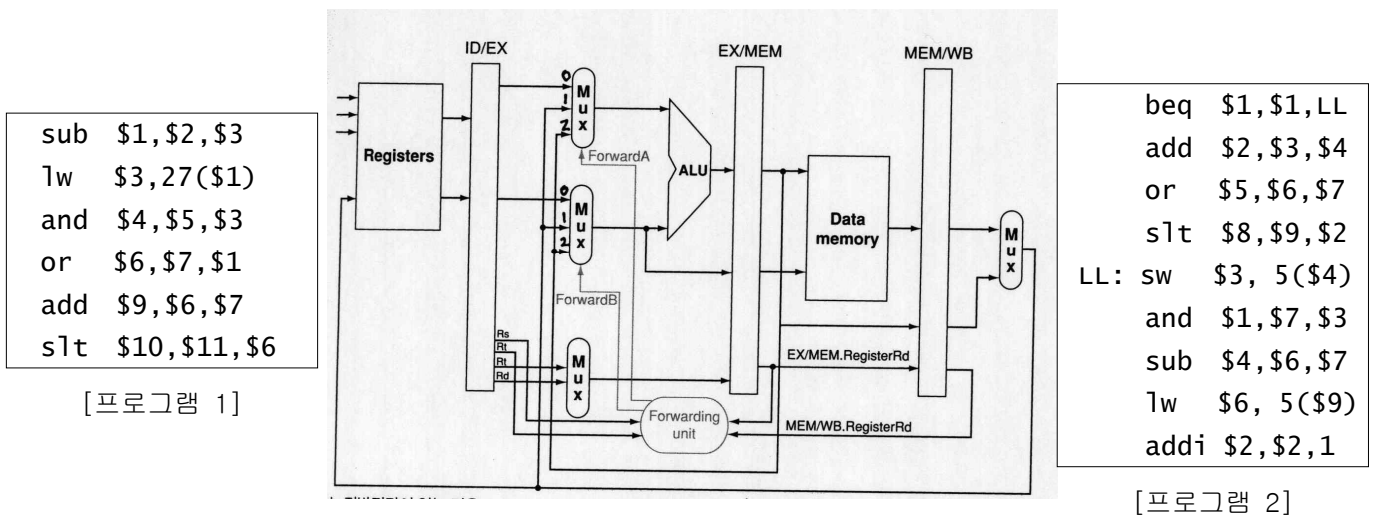


컴퓨터구조 기말고사 (60점 만점)

2012. 12. 21

1. [프로그램 1]이 5-stage MIPS pipeline에서 실행될 때

- (1) 이 프로그램에 존재하는 data hazards의 종류(1a, 1b, 2a, 2b)를 모두 말하라. 각 hazard와 관련된 명령어 쌍도 함께 보일 것. (2점)
- (2) Forwarding 기능이 없다면, 이 프로그램을 제대로 수행하기 위해서 몇 개의 bubble이 삽입되어야 하는가? (1점)
- (3) [그림 1]과 같은 forwarding unit이 있다면, 몇 개의 bubble이 삽입되어야 하는가? (1점)
- (4) [그림 1]과 같은 forwarding unit이 있는 pipeline에서 lw 명령어가 WB stage에 있을 때, pipeline의 각 stage에 있는 명령어는? Opcode만 쓰고, bubble이 있는 경우에는 ☁ 로 표시하라. (2점)
- (5) and 명령어가 WB stage에 있을 때, ForwardA와 ForwardB의 값은? (2점)



2. [프로그램 2]가 5-stage MIPS pipeline에서 실행된다. beq가 IF stage에 있을 때를 clock cycle 1이라고 하자. 다음 각 경우에 clock cycle 5에서 pipeline의 각 stage에 있는 명령어의 opcode는 무엇인가? Bubble이 있는 경우에는 ☁ 로 표시하라. (각 3점)

- (1) Branch가 MEM stage에서 실행되며, always-taken 분기예측 사용.
- (2) Branch가 EX stage에서 실행되며, always-not-taken 분기예측 사용.
- (3) Branch가 ID stage에서 실행되며, assume that delay slots are used. In the given code, the instruction that follows the branch is now the delay slot instruction for that branch.

3. [표 1]은 block size=8 bytes인 direct-mapped data cache의 초기상태이다. (첨부 답안지 사용)

- (1) 각 data 부분에 memory 몇 번지의 내용이 들어있는지 M[050]~M[051]과 같이 [표 1]에 표시하되 주소는 16진수로 표기하라. Valid한 data가 없을 때는 빈 칸 그대로 둔다. (3점)
- (2) [표 2]의 instructions를 순서대로 실행하는 경우에 대하여 [표 2]를 완성하라. (3점)
- (3) [표 3]에 cache의 최종 상태를 보이되, [표 1]과 달라진 부분만 표시하라. (3점)

4. Main memory = 2 GB = 2^{31} bytes, cache memory = 32 KB = 2^{15} bytes (data 부분만)

- (1) Block size = 2^2 bytes인 direct mapped cache라면, tag와 index는 각각 몇 bits인가? (2점)
- (2) Block size = 2^5 bytes인 direct mapped cache라면, tag와 index는 각각 몇 bits인가? (2점)
- (3) Block size = 2^2 bytes인 8-way set associative cache라면, tag와 index는 각각 몇 bits인가? (2점)
- (4) Block size = 2^5 bytes인 8-way set associative cache라면, tag와 index는 각각 몇 bits인가? (2점)
- (5) Block size = 2^6 bytes인 fully associative cache라면 tag는 몇 bits인가? (1점)

5. [표 4]는 LRU replacement algorithm을 사용하는 virtual memory system의 page table 초기상태이다. Page size는 8KB이고, physical page 0에 들어 있는 page가 사용된지 가장 오래 된 것이고, 그 다음에 1, 2에 있는 것, physical page 3에 들어 있는 page가 가장 최근에 사용한 것이다.

- (1) Physical page 2에 있는 내용은 virtual address 몇 번지부터 몇 번지까지에 해당하는 것인가? 16진수로 답하라. (2점)
- (2) [표 5]를 완성하라. 첨부 답안지 사용. (3점)
- (3) [표 5]의 reference string을 실행한 후의 final page table을 [표 6]에 보여라. 첨부 답안지 사용. (4점)

[표 4] Initial page table

	Valid	Physical Page Number
0	1	0
1	0	
2	0	
3	1	3
4	0	
5	1	2
6	0	
7	1	1

6. 5번 문제와 같은 조건이고, fully-associative TLB를 사용하는 것과 page size가 1KB인 것만 다른 system을 생각하자. TLB의 초기상태는 [표 7]과 같고, TLB도 LRU를 사용한다.

- (1) Virtual address space, physical address space 각각의 크기는? (2점)
- (2) 다음 reference string을 실행한 후 TLB의 최종 상태를 보여라. (3점)
1F30, 08A0, 1CD8, 1400, 07E4, 08C4
- (3) 최종적으로 main memory에 남아 있는 virtual page들의 번호는? (1점)
- (3) TLB miss는 몇 번 발생하는가? (1점)
- (4) Page fault는 몇 번 발생하는가? (1점)

[표 7] TLB

Valid	Tag	PPN
1	3	3
0		

7. (각 2점)

- ① Byte 또는 word 단위의 transfer를 한다.
- ② Block 단위의 transfer를 한다.
- ③ Data 하나 입출력할 때마다 interrupt를 요청한다.
- ④ 한 block 입출력이 끝날 때마다 interrupt를 요청한다.
- ⑤ 여러 block 입출력이 끝난 후에 한 번 interrupt를 요청한다.
- ⑥ 입출력되는 data는 CPU register를 통과한다.
- ⑦ Cycle stealing에 의해 입출력 data가 transfer된다.
- ⑧ Busy waiting을 한다.
- ⑨ 좋은 성능보다는 low cost에 중점을 둔 방식이다.

- (1) Programmed I/O에 해당하는 것의 번호를 모두 써라. (제발 번호만...)
- (2) DMA에 해당하는 것의 번호를 모두 써라. (제발 번호만...)
- (3) IOP에 해당하는 것의 번호를 모두 써라. (제발 번호만...)
- (4) Interrupt-driven I/O에 해당하는 것의 번호를 모두 써라. (제발 번호만...)

컴퓨터구조 기말고사 답안지 - 1

분반 (), 학번 (), 이름 ()

문제 번호	IF	ID	EX	MEM	WB
1-(4)					1w
2-(1)					
2-(2)					
2-(3)					

3.

[표 1] 초기 상태

	V	Tag	Data
0	1	001110	
1	0		
2	1	000110	
3	1	000110	
4	1	001010	
5	0		
6	0		
7	1	000001	

[표 3] 최종 상태

	V	Tag	Data
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

[표 2] Program

Instructions	Tag	Index	H/M
1w \$1,0x194(\$0)			
1w \$2,0xF00(\$0)			
1w \$3,0x2A8(\$0)			
1w \$4,0x3A0(\$0)			
1w \$5,0xF04(\$0)			
1w \$6,0x038(\$0)			

5.

[표 5]

Address	Virtual page number	Page fault (Y/N)	Physical page number
3A70			
B3D4			
ECC8			
C060			
79BC			
8000			

[표 6] Final page table

	Valid	Physical Page Number
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		