

2018년 가을

한림대학교 컴퓨터구조 중간 고사

학번: _____ 분반: _____ 이름: _____

문제1 ~ 문제 5: 총 50점) 김한림 프로세서 설계자는 자신의 5가지 명령어를 지원하는 새로운 마이크로프로세서를 설계했으며, 각 명령어는 다음과 같은 CPI 특성을 갖고 있다. 새로 설계한 프로세서의 클럭 주파수는 2GHz이다.

	add/sub/addi	lw/sw	beq
CPI	1	2	3

문제 1:5점) 다음 프로그램을 수행하는데 몇 개의 명령어가 수행되는가? (\$zero는 0값을 갖는다)

	addi	\$sp, \$zero, 8
	lw	\$t0, -8(\$sp)
	lw	\$t1, -8(\$sp)
	sub	\$t2, \$t0, \$t1
	beq	\$t2, \$zero, LLL
	add	\$t2, \$s0, \$s1
	sub	\$t3, \$s0, \$s1
LLL:	add	\$t1, \$t2, 8
	sub	\$t3, \$t2, \$t1
	sw	\$t1, -4(\$sp)
	sw	\$t3, -8(\$sp)

문제 2:5점) 위의 프로그램을 수행하는데 몇 개의 클럭 사이클이 필요한가 ?

문제 3:5점) 위의 프로그램을 수행하는데 걸리는 시간은 얼마인가 ? _____

문제 4:5점) 위의 프로그램을 수행 후 \$t1과 \$t3에 들어 있는 값은 얼마인가?

\$t1: _____ \$t3: _____

문제 5:5점) 위 프로그램이 끝난 후 “메모리 4번지”에 저장되어 있는 값은 무엇인가 ? _____

문제 6:5점) 위의 프로그램 중 “beq \$t2, \$zero, LLL”은 I-type 명령어로 “offset” 필드를 갖는다. LLL로 점프하기 위해서 저장되는 offset의 값은 얼마인가?

문제 7:5점) 위 프로그램의 “평균 CPI”는 얼마인가 (분수의 형태로 쓰시오)?

문제 8:5점) 위 프로그램이 single cycle MIPS 프로세서에서 수행된다고 가정하면, ALU에서 수행되는 덧셈(addition)의 횟수는 얼마인가?

문제 9:5점) 위 프로그램이 single cycle MIPS 프로세서에서 수행된다고 가정할 때, ALU에서 수행되는 뺄셈(subtraction)의 횟수는 얼마인가?

문제 10:5점) 위 프로그램에서 만약 lw/sw 명령어의 CPI가 2에서 1로 작아진다면 수행시간은 몇 배 빨라지는가 (분수의 형태로 쓰시오)?

성능향상 비율: _____

문제 11:20점) 다음 C 코드를 MIPS 어셈블리 언어로 변환할 때 box 안에 순서대로 들어갈 3개의 명령어는 ?

```
// high-level code
int sum =0;
for (i = 1; i < 101; i = i * 2)
    sum = sum + i;
```

```
# MIPS assembly code
# $s0 = i, $s1 = sum
    addi $s1, $0, 0      # sum = 0
    addi $s0, $0, 1      # i = 1
    addi $t0, $0, 101    # $t0 = 101

loop:
    _____          # if (i < 101) $t1 = 1, else $t1 = 0
    _____          # if $t1 == 0 branch to done
    _____          # sum = sum + i
    _____          # i = i * 2
    j loop
done:
```

문제 14 [10점] 아래 소스코드에서 시간적 지역성의 특징을 갖고 있는 변수와 공간적 지역성의 특징을 갖는 변수는 무엇인가 ?

```
...
for(i=0; i <10000; i++)
    sum += a[i];
...
```

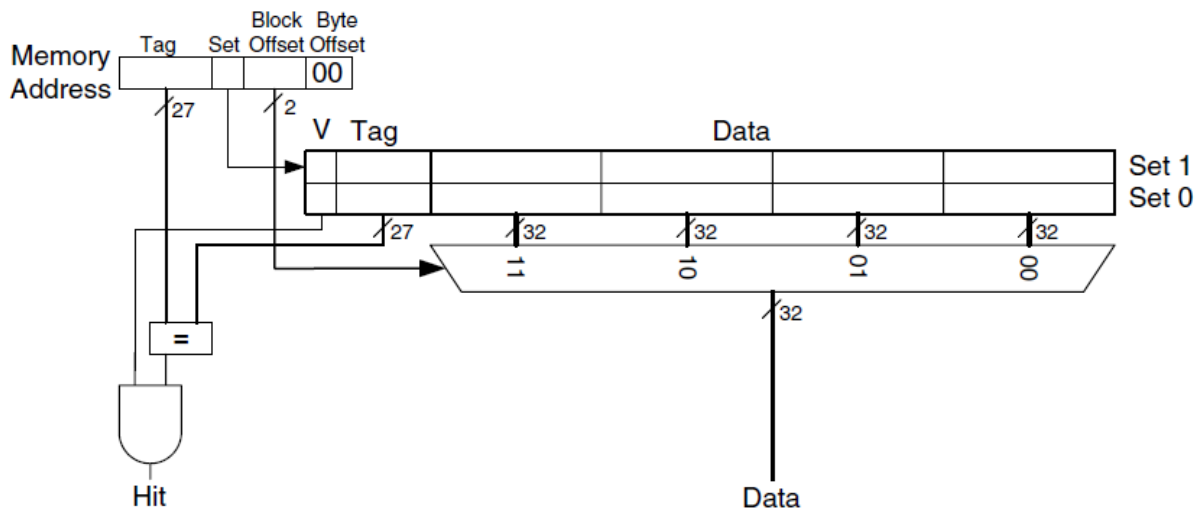
- 시간적 지역성 _____

- 공간적 지역성 _____

문제 15 [10점] 수업시간에 배운 캐쉬 구조의 3가지 종류를 나열하시오.

1)_____ 2)_____ 3)_____

문제 16 [10점] 다음과 같은 구조를 갖는 캐쉬 구조는 무엇인가 ?



답_____

문제 17 [20점] 한 캐시가 다음의 파라미터를 갖는다. 단어(word) 수로 주어진 블록 크기 "b"; 세트(Set) 수 "s"; 웨이(way)의 수 "N"; 그리고 어드레스 비트 수 "A"가 있다.

(a) [10점] 위에 기술된 파라미터 변수를 이용하여 캐시 용량 "C"를 기술하시오.

$C = s * N * b * 4$ 바이트

(b) [10점] 위에 기술된 파라미터 변수를 이용하여 캐시의 tag 필드를 저장하기 위해 요구되는 총 비트 크기는 얼마인가 계산하라.

문제 18. [25점] 한 16 단어 용량을 갖는 캐시에서 다음 프로그램이 수행될 경우를 고려하자.

```

    addi $t0, $0, 7
loop: beq  $t0, $0, done
      lw   $t1, 0x4($0)      # 000...00000001 00
      lw   $t2, 0xC($0)     # 000...00000011 00
      lw   $t3, 0x8($0)     # 000...00000010 00
      lw   $t4, 0x44($0)    # 000...00100001 00
      addi $t0, $t0, -1
      j loop
done:

```

결합 캐시 (Associative Cache)를 위해 가장 최근에 적게 사용된 데이터를 대체하는 정책(LRU)을 사용한다고 가정하고, 만일 위의 주소 참조 시퀀스가 아래와 같은 캐시의 입력이라면 캐시 히트율은 얼마인지 다음 캐시 구조에 대해서 각각 계산하라.

(a) [5점] 위 프로그램에서 총 메모리 접근 수는 몇 번인가? 답_____

(b) [5점] Directed Map Cache ($s=16$, $b=1$ 단어) 경우 캐시 히트율?

1M 3M 2M 1M 1M 3H 2H 1M

12/28

(c) [5점] Full Associative Cache ($N=16$, $b=1$ 단어) 경우 캐시 히트율?

1M 3M 2M 1M / 1H 3H 2H 1H

(d) [5점] 2-Way Set Associative Cache ($s=8$, $b=1$) 경우 캐시 히트율?

(e) [5점] Directed Map Cache ($s=8$, $b=2$ 단어) 경우 캐시 히트율?