

소속:	Computer System Architecture	2019-2 Assignment 2 [모범답안]
학번:		제출기한: 2019년 11월 22일(금)
이름:		Chapter 5, 6

1. 기본 컴퓨터에서 AC에는 16진수로 B15F가 들어 있고, 초기에 PC의 값은 011이며, E는 1이다. 다음 명령이 수행된 후 AC, E, PC, AR, IR 각각의 내용은 무엇인가?

명령어: CMA, CME, CIR, SZA

	E	AC	PC	AR	IR
CMA	1	4EA0	012	200	7200
CME	0	B15F	012	100	7100
CIR	1	D8AF	012	080	7080
SZA	1	B15F	012	004	7004

2. 기본 컴퓨터에서 ISZ 간접 명령어가 수행된 후에 PC, AR, DR, IR, SC 레지스터 각각의 내용을 보여라. 초기에 PC의 값은 7FF이고, 메모리 주소 7FF, A9F, C35에는 각각 EA9F, 0c35, FFFF가 들어있다. 타이밍 신호에 따른 레지스터 내용을 표시하라.

	PC	AR	DR	IR	SC
Initial	7FF	—	—	—	0
T0	7FF	7FF	—	—	1
T1	800	7FF	—	EA9F	2
T2	800	A9F	—	EA9F	3
T3	800	C35	—	EA9F	4
T4	800	C35	FFFF	EA9F	5
T5	800	C35	0000	EA9F	6
T6	801	C35	0000	EA9F	0

3. 책 5장에서의 명령어 형식과 명령어를 참조하여 다음의 16비트 명령어를 16진수 코드로 나타내고 수행하는 동작을 기술하시오.

15 14

12 11

0

I

Opcode

Address

(Opcode = 000 through 110)

(a) Memory – reference instruction

15

12 11

0

0 1 1 1

Register operation

(Opcode = 111, I = 0)

(b) Register – reference instruction

15

12 11

0

1 1 1 1

I/O operation

(Opcode = 111, I = 1)

(c) Input – output instruction

5-5

0010 0000 0010 0100

(a) 16비트 명령어의 16진수 코드 : 2024<sub>(16)</sub>

(b) 명령어 (표 5-2에 나열된 명령어 중에서) : LDA

(c) 주소 (16진수) : 024<sub>(16)</sub>

(d) 레지스터 전송문 : AC <- M[AR]

4. 기본 컴퓨터에서 AC에는 16진수로 A937이 들어 있고 초기에는 PC의 값은 021이며 E는 1이다. CMA 명령이 수행된 후 AC, E, PC, AR, IR 각각의 내용은 무엇인가?

$T_0 : AR \leftarrow PC$

$T_1 : IR \leftarrow M[AR], PC \leftarrow PC + 1$

$T_2 : I \leftarrow IR(15), AR \leftarrow IR(0-11), D_0, \dots, D_7 \leftarrow \text{Decode } IR(12-14)$

$T_3 : AC \leftarrow \overline{AC}$

	E	AC	PC	AR	IR
Initial	1	A937	021	-	-
T0	1	A937	021	021	-
T1	1	A937	022	021	7200
T2	1	A937	022	200	7200
T3	1	56C8	022	200	7200

5. 기본 컴퓨터에서 021번지에 있는 명령어가 I=0이고 연산 코드는 ADD 명령어이며 주소는 16진수 083이다 메모리의 083번지에는 피연산자로 B8F2가 들어 있고 AC의 값은 A937이다. 명령 사이클의 실행 단계 후에 PC, AR, DR, AC, IR 레지스터의 내용은 무엇인지 결정하시오.

$T_0 : AR \leftarrow PC$

$T_1 : IR \leftarrow M[AR], PC \leftarrow PC + 1$

$T_2 : I \leftarrow IR(15), AR \leftarrow IR(0-11), D_0, \dots, D_7 \leftarrow \text{Decode } IR(12-14)$

$T_3 :$

$T_4 : DR \leftarrow M[AR]$

$T_5 : AC \leftarrow AC + DR$

	PC	AR	DR	AC	IR
Initial	021	-	-	A937	-
T0	021	021	-	A937	-
T1	022	021	-	A937	1083
T2	022	083	-	A937	1083
T3	022	083	-	A937	1083
T4	022	083	B8F2	A937	1083
T5	022	083	B8F2	6229	1083

6. 다음의 포트란 프로그램을 어셈블리 언어로

SUM = 0

SUM = SUM + A + B

DIF = DIF - C

SUM = SUM + DIF

### 6.3

```

CLA
STA SUM } SUM=0
LDA SUM }
ADD A   } SUM=SUM + A + B
ADD B   }
STA SUM }
LDA C   }
CMA
INC     } DIF=DIF - C
ADD DIF }
STA DIF }
LDA SUM }
ADD DIF } SUM=SUM+DIF
STA SUM }

```

A more efficient compiler will optimize the machine code as follows:

```

LDA A
ADD B
STA SUM
LDA C
CMA
INC
ADD DIF
STA DIF
ADD SUM
STA SUM

```

나열하라.

7. 다음 IF 문에 대해서 컴파일러에 의해 만들어진 어셈블리 언어 프로그램을 나열하라.

IF (A - B) 10, 20, 30

프로그램은 A-B<0이면 문 10으로 분기하고 A-B=0이면 문 20으로 분기하고, A-B>0이면 문 30으로 분기한다.

```
LDA B
CMA
INC
ADD A      /Form A-B
SPA        /skip if AC positive
BUN N10    /(A-B) < 0, go to N 10
SZA        /skip if AC = 0
BUN N30    /(A-B) > 0, go to N30
BUN N20    /(A-B) = 0, go to N20
```

8. 다음 프로그램을 어셈블러를 통해 16진 코드로 변환한 결과를 나열하라.

ORG	100		ORG	100	
CLE		100	7400	CLE	
CLA		101	7800	CLA	
STA CTR		102	3110	STA CTR	/Initialize counter to zero
LDA WRD		103	2111	LDA WRD	
SZA		104	7004	SZA	
BUN ROT		105	4107	BUN ROT	
BUN STP		106	410F	BUN STP	/ Word is zero; stop with CTR =0
ROT, CIL		107	7040	ROT, CIL	/Bring bit to E
SZE		108	7002	SZE	
BUN AGN		109	410B	BUN AGN	/bit = 1, go to count it
BUN ROT		10A	4107	BUN ROT	/bit = 0, repeat
AGN, CLE		10B	7400	AGN, CLE	
ISZ CTR		10C	6110	ISZ CTR	/Increment counter
SZA		10D	7004	SZA	/check if remaining bits = 0
BUN ROT		10E	4107	BUN ROT	/No; rotate again
STP, HLT		10F	7001	STP, HLT	/yes; stop
CTR, HEX	O	110	0000	CTR, HEX	O
WRD, HEX	62C1	111	62C1	WRD, HEX	62C1
END				END	

9. 두 개의 배정도수를 감산하는 프로그램을 어셈블리 언어로 작성하고 간단히 설명하라.

C ← A - B

```
CLE
LDA BL
CMA
INC      //BL의 2의 보수 연산
ADD AL   //AL+BL'+1(=AB-BL)
STA CL   //CL=AL+BL'+1
CLA
CIL      //하위에서 연산시 발생한 carry나 2의 보수 연산과정에서 생긴 carry는 E에 있으므로
        //이 값을 AC의 하위로 가져오기 위해 왼쪽으로 순환이동
STA TMP  // 하위에서 발생한 carry 임시저장
LDA BH
CMA      // 하위에서 1을 더해서 이미 carry로 처리했으므로 다시 1을 더하지 않아도 됨
ADD AH
ADD TMP
STA CH
HLT
```

TMP, HEX 0

10. 두 개의 피연산자로 논리 exclusive-OR를 수행하는 프로그램을 작성하고 간단히 설명하라.

$$z = x \oplus y = xy' + x'y = [(xy)'] \cdot (x'y)']'$$

```
LDA    Y
CMA
AND    X      AND    TMP
CMA      CMA
STA    Z      STA    Z
HLT
LDA    X      X,    ---
CMA      Y,    ---
AND    Y      Z,    ---
CMA      TMP,  ---
```

11. E와 AC를 왼쪽으로 3번 순환시키는 서브루틴을 작성하라. AC가 16진수 32A9이고, E=1이라면 서브루틴이 실행된 후 AC와 E의 내용을 16진수로 나타내어라.

```
CL3,    HEX 0
        CIL
        CIL
        CIL
        BUN CL3 I
```

E=1,

AC = 954C

※ 주의사항

1. 과제는 반드시 본인이 직접 손으로 푼다(풀이과정이 반드시 있어야 함)
2. 타인의 과제를 카피하면 두 과제 모두 미제출 처리한다. (타인의 과제를 참고할 경우 참조자를 기록하되 전체의 20%가 넘지 않는 범위로 한다.)
3. 과제 제출은 공지된 날짜를 따른다.
4. 수업시간에 교수에게 직접 제출하거나 기한 내에 해당 TA에게 제출한다.
5. 제출 기간을 넘기면 감점을 하며 지연 제출 기한이 마감되면 과제를 받지 않는다.