



실험 4. 숫자를 표현해봅시다(FND)

2019년 1학기

담 당 : 이인수교수

기본용어 & 마이크로 프로세서의 내부 구조

□ ALU(산술연산장치)

- 산술 또는 논리 연산을 이행하는 곳으로 두 개의 입력을 가지고 있다. 하나는 accumulator라고 하는 레지스터이고, 또 하나는 데이터 레지스터로 두 개의 입력을 operand라 부른다. 두 개의 operand를 이용하여 덧셈과 뺄셈을 하거나 서로 비교하여 그 결과를 다시 accumulator에 저장한다.

□ Accumulator (A, Acc, W)

- 마이크로프로세서에서 가장 유용한 레지스터이다. 산술과 논리 연산 동안에 가장 기본이 되는 레지스터

□ Data Register

- 데이터 버스로부터 들어오고 나가는 데이터를 일시적으로 저장하는 장소

□ Address Register

- 메모리나 I/O 장치의 어드레스로 나가는 데이터를 일시적으로 저장하는 장소

기본용어 & 마이크로 프로세서의 내부 구조

□ Program Counter

- 수행되는 프로그램에 있는 명령의 시퀀스를 컨트롤한다.
 - 즉, 다음 수행해야 될 명령어가 들어있는 주소(메모리의 위치)를 저장
 - 주소를 지정한 후에는 하나씩 증가
 - 리셋 후에는 0(PCL이 0이됨)이 되므로 프로그램은 0번지에서 부터 시작되어야 함
 - PC는 다른 레지스터와는 다르게 13bit이고 하위비트 8bit(PCL)는 읽고 쓰기가능하나 상위 5bit(PCH)는 직접 읽고 쓰기가 불가능 함
- > 상위 5bit(PCH)는 PCLATH(PC Latch High)라는 특수기능레지스터에 의해 관리됨. 즉 PCLATH가 상위 5bit를 가지고 있다가 PC의 상위 바이트에 옮김

➡ 특별한 PC값 변경 명령어들 ⬅

- RETLW K** : 상수 K를 W 레지스터에 로드하고 Return (Stack의 최상위번지인 TOS(Top of Stack)에서 복귀주소를 POP하여 PC에 로드함)
- GOTO K** : 무조건 지정된 주소(K)로 분기
- CALL K** : 복귀할 주소를 스택(STACK)에 PUSH하고 지정된 번지로 분기, Return에 의해 POP복귀
- ADDWF PC(계산형 GOTO문)** : 표 데이터(Look up Table)를 읽어 들이는 명령으로 현재의 PC값에 W레지스터의 값을 더하라는 명령. 즉, $PC=PC+W$ 로 바뀌고 W 값에 따라 점프하며 데이터를 가지고 복귀 (다음 ppt 참조)
- (PIC에서 STACK 하드웨어스택으로서 CALL과 INTERRUPT만을 위해 사용됨)

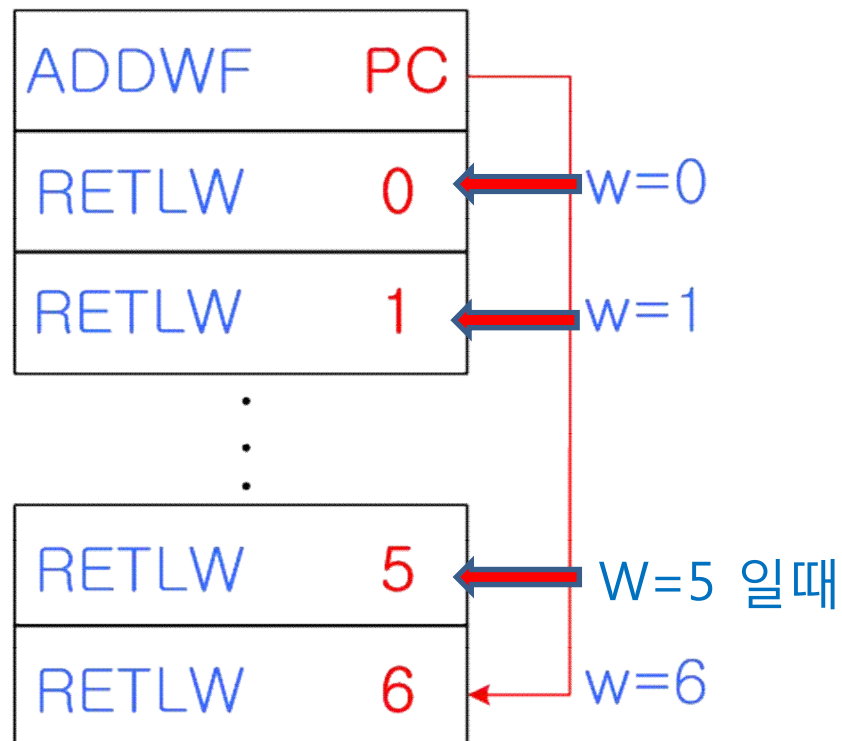
□ Instruction Decoder

- 명령이 메모리로부터 끄집어내져서 데이터 레지스터에 놓인 후에 그 명령은 이 회로에 의해서 해독된다.
- 인텔사의 16bit 프로세서 이상에서는 instruction pointer (IP)라고 함

Assembly Programming–Useful Program (Look Up Table)

□ Look up Table 1

- PC (특히 PCL(PC의 하위 8bit)) 값을 강제로 바꿈-> 점프 명령과 동일
- 현재 위치에서 W에 저장된 값 만큼 점프하는 분기 명령 ($PC=PC+W$)



Assembly Programming–Useful Program

▣ Look up table 2. ex)

ANDLW

07H ; LOOK UP TABLE 8개(0000 0111이므로
W값이 0, 1, 2, 3,..., 7 까지 가능)

ADDWF

PC; PC+W→PC

RETLW

B'00000000' ; W= 00000000

RETLW

B'00000001'

RETLW

B'00000010'

RETLW

B'00000100'

RETLW

B'00001000'

RETLW

B'00010000'

RETLW

B'00100000'

RETLW

B'01000000'

```

1  #!/usr/bin/perl
2
3  use strict;
4  use warnings;
5
6  my $script = $0;
7  my $version = "1.0.0";
8  my $author = "John Doe";
9  my $email = "john.doe@example.com";
10
11  my $help = "
12  Usage: perl $script [options]
13
14  Options:
15  -h, --help            Display this help message
16  -v, --version         Display the version number
17  -a, --author          Display the author's name
18  -e, --email           Display the author's email address
19  -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
20  -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
21  -s, --silent           Suppress all output
22  -q, --quiet           Suppress all output except errors
23  -d, --debug           Enable debugging output
24  -n, --no-color        Disable color output
25  -c, --color           Enable color output
26  -m, --mode MODE       Set the mode of operation (default: 'normal')
27  -p, --pattern PATTERN Set the pattern to match (default: '.*')
28  -r, --regex REGEX      Set the regular expression to match (default: '.*')
29  -i, --inplace          Edit files in place
30  -b, --backup           Create a backup of each file before editing
31  -k, --keep              Do not remove old backup files
32  -u, --update           Only replace files that are older than the backup
33  -w, --write            Write the changes to the file
34  -r, --read             Read the changes from the file
35  -t, --test             Test the script without making any changes
36  -h, --help            Display this help message
37  -v, --version         Display the version number
38  -a, --author          Display the author's name
39  -e, --email           Display the author's email address
40  -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
41  -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
42  -s, --silent           Suppress all output
43  -q, --quiet           Suppress all output except errors
44  -d, --debug           Enable debugging output
45  -n, --no-color        Disable color output
46  -c, --color           Enable color output
47  -m, --mode MODE       Set the mode of operation (default: 'normal')
48  -p, --pattern PATTERN Set the pattern to match (default: '.*')
49  -r, --regex REGEX      Set the regular expression to match (default: '.*')
50  -i, --inplace          Edit files in place
51  -b, --backup           Create a backup of each file before editing
52  -k, --keep              Do not remove old backup files
53  -u, --update           Only replace files that are older than the backup
54  -w, --write            Write the changes to the file
55  -r, --read             Read the changes from the file
56  -t, --test             Test the script without making any changes
57  -h, --help            Display this help message
58  -v, --version         Display the version number
59  -a, --author          Display the author's name
60  -e, --email           Display the author's email address
61  -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
62  -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
63  -s, --silent           Suppress all output
64  -q, --quiet           Suppress all output except errors
65  -d, --debug           Enable debugging output
66  -n, --no-color        Disable color output
67  -c, --color           Enable color output
68  -m, --mode MODE       Set the mode of operation (default: 'normal')
69  -p, --pattern PATTERN Set the pattern to match (default: '.*')
70  -r, --regex REGEX      Set the regular expression to match (default: '.*')
71  -i, --inplace          Edit files in place
72  -b, --backup           Create a backup of each file before editing
73  -k, --keep              Do not remove old backup files
74  -u, --update           Only replace files that are older than the backup
75  -w, --write            Write the changes to the file
76  -r, --read             Read the changes from the file
77  -t, --test             Test the script without making any changes
78  -h, --help            Display this help message
79  -v, --version         Display the version number
80  -a, --author          Display the author's name
81  -e, --email           Display the author's email address
82  -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
83  -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
84  -s, --silent           Suppress all output
85  -q, --quiet           Suppress all output except errors
86  -d, --debug           Enable debugging output
87  -n, --no-color        Disable color output
88  -c, --color           Enable color output
89  -m, --mode MODE       Set the mode of operation (default: 'normal')
90  -p, --pattern PATTERN Set the pattern to match (default: '.*')
91  -r, --regex REGEX      Set the regular expression to match (default: '.*')
92  -i, --inplace          Edit files in place
93  -b, --backup           Create a backup of each file before editing
94  -k, --keep              Do not remove old backup files
95  -u, --update           Only replace files that are older than the backup
96  -w, --write            Write the changes to the file
97  -r, --read             Read the changes from the file
98  -t, --test             Test the script without making any changes
99  -h, --help            Display this help message
100 -v, --version         Display the version number
101 -a, --author          Display the author's name
102 -e, --email           Display the author's email address
103 -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
104 -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
105 -s, --silent           Suppress all output
106 -q, --quiet           Suppress all output except errors
107 -d, --debug           Enable debugging output
108 -n, --no-color        Disable color output
109 -c, --color           Enable color output
110 -m, --mode MODE       Set the mode of operation (default: 'normal')
111 -p, --pattern PATTERN Set the pattern to match (default: '.*')
112 -r, --regex REGEX      Set the regular expression to match (default: '.*')
113 -i, --inplace          Edit files in place
114 -b, --backup           Create a backup of each file before editing
115 -k, --keep              Do not remove old backup files
116 -u, --update           Only replace files that are older than the backup
117 -w, --write            Write the changes to the file
118 -r, --read             Read the changes from the file
119 -t, --test             Test the script without making any changes
120 -h, --help            Display this help message
121 -v, --version         Display the version number
122 -a, --author          Display the author's name
123 -e, --email           Display the author's email address
124 -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
125 -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
126 -s, --silent           Suppress all output
127 -q, --quiet           Suppress all output except errors
128 -d, --debug           Enable debugging output
129 -n, --no-color        Disable color output
130 -c, --color           Enable color output
131 -m, --mode MODE       Set the mode of operation (default: 'normal')
132 -p, --pattern PATTERN Set the pattern to match (default: '.*')
133 -r, --regex REGEX      Set the regular expression to match (default: '.*')
134 -i, --inplace          Edit files in place
135 -b, --backup           Create a backup of each file before editing
136 -k, --keep              Do not remove old backup files
137 -u, --update           Only replace files that are older than the backup
138 -w, --write            Write the changes to the file
139 -r, --read             Read the changes from the file
140 -t, --test             Test the script without making any changes
141 -h, --help            Display this help message
142 -v, --version         Display the version number
143 -a, --author          Display the author's name
144 -e, --email           Display the author's email address
145 -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
146 -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
147 -s, --silent           Suppress all output
148 -q, --quiet           Suppress all output except errors
149 -d, --debug           Enable debugging output
150 -n, --no-color        Disable color output
151 -c, --color           Enable color output
152 -m, --mode MODE       Set the mode of operation (default: 'normal')
153 -p, --pattern PATTERN Set the pattern to match (default: '.*')
154 -r, --regex REGEX      Set the regular expression to match (default: '.*')
155 -i, --inplace          Edit files in place
156 -b, --backup           Create a backup of each file before editing
157 -k, --keep              Do not remove old backup files
158 -u, --update           Only replace files that are older than the backup
159 -w, --write            Write the changes to the file
160 -r, --read             Read the changes from the file
161 -t, --test             Test the script without making any changes
162 -h, --help            Display this help message
163 -v, --version         Display the version number
164 -a, --author          Display the author's name
165 -e, --email           Display the author's email address
166 -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
167 -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
168 -s, --silent           Suppress all output
169 -q, --quiet           Suppress all output except errors
170 -d, --debug           Enable debugging output
171 -n, --no-color        Disable color output
172 -c, --color           Enable color output
173 -m, --mode MODE       Set the mode of operation (default: 'normal')
174 -p, --pattern PATTERN Set the pattern to match (default: '.*')
175 -r, --regex REGEX      Set the regular expression to match (default: '.*')
176 -i, --inplace          Edit files in place
177 -b, --backup           Create a backup of each file before editing
178 -k, --keep              Do not remove old backup files
179 -u, --update           Only replace files that are older than the backup
180 -w, --write            Write the changes to the file
181 -r, --read             Read the changes from the file
182 -t, --test             Test the script without making any changes
183 -h, --help            Display this help message
184 -v, --version         Display the version number
185 -a, --author          Display the author's name
186 -e, --email           Display the author's email address
187 -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
188 -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
189 -s, --silent           Suppress all output
190 -q, --quiet           Suppress all output except errors
191 -d, --debug           Enable debugging output
192 -n, --no-color        Disable color output
193 -c, --color           Enable color output
194 -m, --mode MODE       Set the mode of operation (default: 'normal')
195 -p, --pattern PATTERN Set the pattern to match (default: '.*')
196 -r, --regex REGEX      Set the regular expression to match (default: '.*')
197 -i, --inplace          Edit files in place
198 -b, --backup           Create a backup of each file before editing
199 -k, --keep              Do not remove old backup files
200 -u, --update           Only replace files that are older than the backup
201 -w, --write            Write the changes to the file
202 -r, --read             Read the changes from the file
203 -t, --test             Test the script without making any changes
204 -h, --help            Display this help message
205 -v, --version         Display the version number
206 -a, --author          Display the author's name
207 -e, --email           Display the author's email address
208 -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
209 -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
210 -s, --silent           Suppress all output
211 -q, --quiet           Suppress all output except errors
212 -d, --debug           Enable debugging output
213 -n, --no-color        Disable color output
214 -c, --color           Enable color output
215 -m, --mode MODE       Set the mode of operation (default: 'normal')
216 -p, --pattern PATTERN Set the pattern to match (default: '.*')
217 -r, --regex REGEX      Set the regular expression to match (default: '.*')
218 -i, --inplace          Edit files in place
219 -b, --backup           Create a backup of each file before editing
220 -k, --keep              Do not remove old backup files
221 -u, --update           Only replace files that are older than the backup
222 -w, --write            Write the changes to the file
223 -r, --read             Read the changes from the file
224 -t, --test             Test the script without making any changes
225 -h, --help            Display this help message
226 -v, --version         Display the version number
227 -a, --author          Display the author's name
228 -e, --email           Display the author's email address
229 -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
230 -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
231 -s, --silent           Suppress all output
232 -q, --quiet           Suppress all output except errors
233 -d, --debug           Enable debugging output
234 -n, --no-color        Disable color output
235 -c, --color           Enable color output
236 -m, --mode MODE       Set the mode of operation (default: 'normal')
237 -p, --pattern PATTERN Set the pattern to match (default: '.*')
238 -r, --regex REGEX      Set the regular expression to match (default: '.*')
239 -i, --inplace          Edit files in place
240 -b, --backup           Create a backup of each file before editing
241 -k, --keep              Do not remove old backup files
242 -u, --update           Only replace files that are older than the backup
243 -w, --write            Write the changes to the file
244 -r, --read             Read the changes from the file
245 -t, --test             Test the script without making any changes
246 -h, --help            Display this help message
247 -v, --version         Display the version number
248 -a, --author          Display the author's name
249 -e, --email           Display the author's email address
250 -f, --file FILE       Process the file specified by FILE
251 -o, --output FILE     Write the output to the file specified by FILE
252 -s, --silent           Suppress all output
253 -q, --quiet           Suppress all output except errors
254 -d, --debug           Enable debugging output
255 -n, --no-color        Disable
```

- Look up table 3. ex)

ANDLW

OFH ; LOOK UP TABLE 16개(0000 1111이므로
W값이 0, 1, 2, 3, ..., 14, 15 까지 가능)

ADDWF

PC; PC+W->PC

RETLW

B'00000000' ; W= 00000000 → 0번째

RETLW

B'00000001' → 1 번째

RETLW

B'00000010'

•

•

RETLW

B'00001000'

RETLW

B'00010000'

RETLW

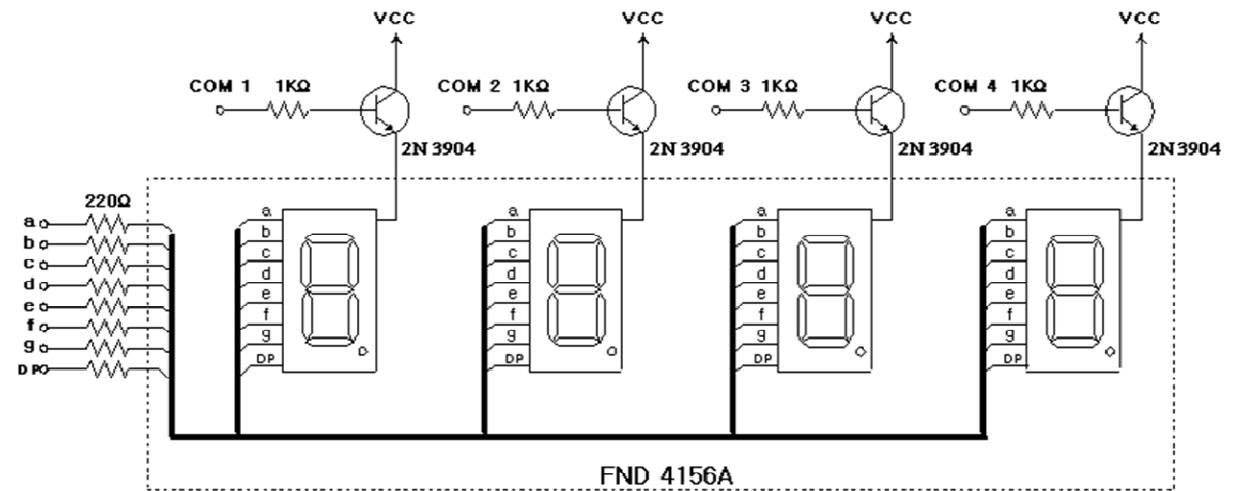
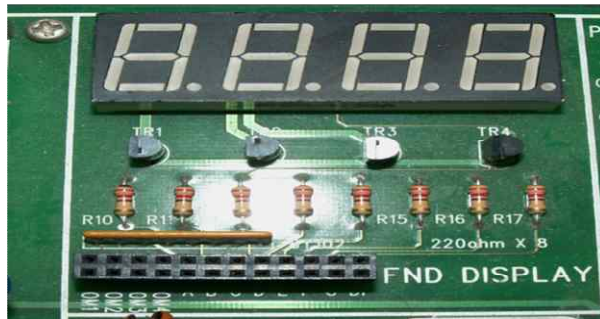
B'00100000'

RETLW

B'01000000' → 15번째

Demo-board

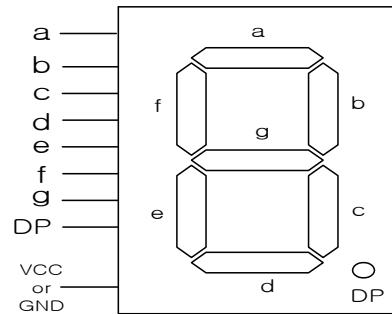
7 Segment



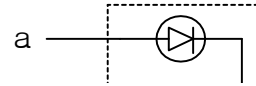
Transistor

Demo-board

7 Segment

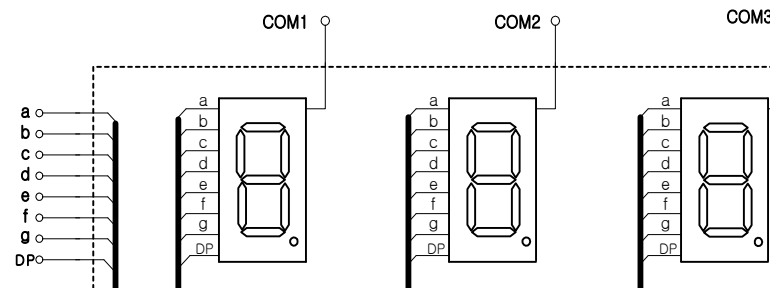
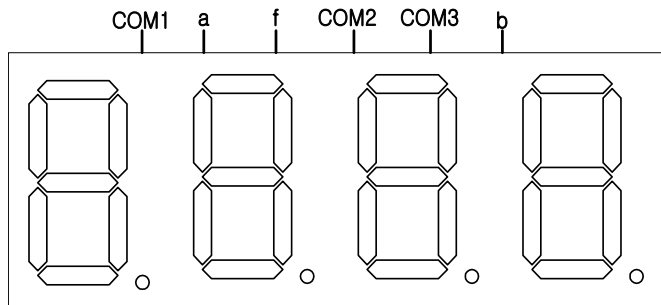


7-Segment



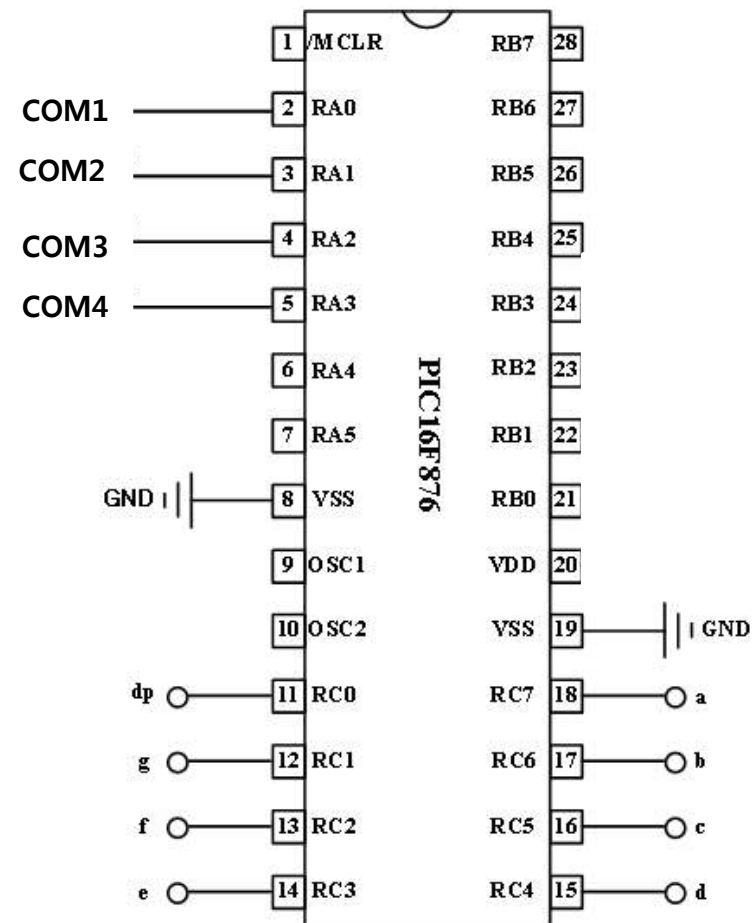
C-C TYPE

C-A TYPE



Lab.2 I/O Port를 사용한 입출력-7segment 동작시키기

실험 1-3 수행



Lab.2 I/O Port를 사용한 입출력-7segment 동작시키기

실험 1. 4개의 7-Segment에 6 7 C F 쓰기 위한 프로그램 작성 (ex4-1) -자연시간짧게, 길게비교(FND밝기등)

Port A : 출력 4개 → com1, com2, com3, com4

Port C : 출력 8개 → 7 segment에 연결(a-g, dip)

실험 2. Look up Table를 이용하여 4개의 7-Segment에 6 7 C F 쓰기 위한 프로그램 작성(ex4-2)

Port A : 출력 4개 → com1, com2, com3, com4

Port C : 출력 8개 → 7 segment에 연결(a-g, dip)

실험 3. 4개의 각 7-Segment가 0에서 부터 F까지를 반복해서 쓰기 위한 프로그램 작성 (ex4-4)

Port A : 출력 4개 → com1, com2, com3, com4

Port C : 출력 8개 → 7 segment에 연결(a-g, dip)

실험 4(Home Work 4). Look up Table를 이용하여 4개의 7-Seg.를 선택하고 쓰는 프로그램을 작성하라. 즉, 디지털 선택과 FND 출력을 각각에 대한 Look up Table을 이용하여 프로그램

작성. Ex) 즉 "0CH"Data를 DSP1에 저장하여 COM1에 C를 쓰고, "1FH"Data를 DSP2에 저장하여 COM2에 F를 쓰고, "21H"Data를 DSP3에 저장하여 COM3에 1을 쓰고, "38H"Data를 DSP4에 저장하여 COM4에 8을 출력. (ex4-3_HW4_1)

Port A : 출력 4개 → com1, com2, com3, com4

Port C : 출력 8개 → 7 segment에 연결(a-g, dip) " C F 1 8 " 출력

DSP1



디지털 선택(0-3)

FND 출력(0-F)

Lab.2 I/O Port를 사용한 입출력-7segment 동작시키기

실험 1. 4개의 7-Segment에 6 7 C F를 쓰기 위한 프로그램 작성 (ex4-1)

Port A : 출력 4개 → com1, com2, com3, com4

Port C : 출력 8개 → 7 segment에 연결(a-g, dip)

ment 동작시키기

```

;TEXT 실험 4 (96PAGE)
; FND COM1, COM2, COM3, COM4에 6, 7 ,C, F 출력 DELAY작게 하면 67CF를 한번에 출력한것이 고정됨
; STANDARD HEADER FILE

PROCESSOR 16F876

; --- REGISTER FILES 선언 -----
; BANK 0
INDF EQU 00H
TMR0 EQU 01H
PCL EQU 02H
STATUS EQU 03H
FSR EQU 04H
PORTA EQU 05H
PORTB EQU 06H
PORTC EQU 07H
EEDATA EQU 08H
EEADR EQU 09H
PCLATH EQU 0AH
INTCON EQU 0BH
; BANK 1
OPTINOR EQU 81H
TRISA EQU 85H
TRISB EQU 86H
TRISC EQU 87H
EECON1 EQU 88H
EECON2 EQU 89H
ADCON1 EQU 9FH

```

Lab.2 I/O Port를 사용한 입출력-7segment 동작시키기

□ ; --- STATUS BITS 선언 -----

□	IRP	EQU	7	
□	RP1	EQU	6	
□	RP0	EQU	5	
□	NOT_TO	EQU	4	
□	NOT_PD	EQU	3	
□	ZF	EQU	2	; ZERO FLAG BIT
□	DC	EQU	1	; DIGIT CARRY/BORROW BIT
□	CF	EQU	0	; CARRY/BORROW FLAG BIT
□	; -- INTCON BITS 선언 -----			
□	; -- OPTION BITS 선언 -----			

□	W	EQU	B'0'	; W 변수를 0으로 선언
□	F	EQU	.1	; F 변수를 1로 선언

□	DBUF1	EQU	24H	;GPR레지스터에 저장 (중요)
□	DBUF2	EQU	25H	;GPR레지스터에 저장 (중요)
□	DBUF3	EQU	26H	;GPR레지스터에 저장 (중요)
□	DISP1	EQU	27H	;GPR레지스터에 저장 (중요)
□	DISP2	EQU	28H	;GPR레지스터에 저장 (중요)
□	DISP3	EQU	29H	;GPR레지스터에 저장 (중요)
□	DISP4	EQU	30H	;GPR레지스터에 저장 (중요)

```

□
□ ; MAIN PROGRAM
□ ORG 0000
□ BSF STATUS,RP0 ;Bank1로 지정

□ MOVLW B'00000000' ;PORTA 출력으로 설정 COM
□ MOVWF TRISA
□ MOVLW B'00000000'
□ MOVWF TRISB
□ MOVLW B'00000000' ;PORTC 출력으로 설정 FND
□ MOVWF TRISC ;PORTC의 4비트를 입력으로 설정
□ MOVLW B'00000111'
□ MOVWF ADCON1

□ BCF STATUS,RP0 ; PORT에 입출력시에는 반드시 Bank0로 해야함

□ MOVLW B'01000001' ;PORTC에 출력 6하기위해 DISP1에 저장
□ MOVWF DISP1
□ MOVLW B'00011111' ;PORTC 출력 7하기위해 DISP2에 저장
□ MOVWF DISP2
□ MOVLW B'01100011' ;PORTC 출력 C하기위해 DISP3에 저장
□ MOVWF DISP3
□ MOVLW B'01110001' ;PORTC 출력 F하기위해 DISP4에 저장
□ MOVWF DISP4

□ ;Display Loop
□ D_LOOP MOVF DISP1,W ; DISP1 ---> W
□ MOVWF PORTC ; 숫자 값 출력
□ MOVLW B'00000001'
□ MOVWF PORTA ; 위치 결정 (COM1)
□ CALL DELAY ; 표시하기 위한 DELAY 시간
□ ;MOVLW 0
□ ;MOVWF PORTA ; 전부 OFF -> 잔상을 없애는 역할?

```



```
□      MOVF          DISP2,W
□      MOVWF         PORTC          ; 숫자 값 출력
□      MOVLW         B'00000010'
□      MOVWF         PORTA          ; 위치 결정 (COM2)
□      CALL          DELAY          ; 표시하기 위한 DELAY 시간

□      MOVF          DISP3,W
□      MOVWF         PORTC          ; 숫자 값 출력
□      MOVLW         B'00000100'
□      MOVWF         PORTA          ; 위치 결정 (COM3)
□      CALL          DELAY          ; 표시하기 위한 DELAY 시간

□      MOVF          DISP4,W
□      MOVWF         PORTC          ; 숫자 값 출력
□      MOVLW         B'00001000'
□      MOVWF         PORTA          ; 위치 결정 (COM4)
□      CALL          DELAY          ; 표시하기 위한 DELAY 시간

□      GOTO          D_LOOP

□ ;SUBROUTINE
□ DELAY
□      MOVLW         .10
□      MOVWF         DBUF1          ; 130번을 확인하기 위한 변수
□ LP1    MOVLW         .255
□      MOVWF         DBUF2
□ LP2    MOVLW         .255
□      MOVWF         DBUF3          ; 200번을 확인하기 위한 변수
□ LP3    NOP
□      DECFSZ        DBUF3,F
□      GOTO          LP3
□      DECFSZ        DBUF2,F ; 변수를 감소시켜 가면서 00이 되었나 확인
□      GOTO          LP2      ; ZERO가 아니면 여기에 들어옴.
□      DECFSZ        DBUF1,F ; 변수를 감소시켜 가면서 00이 되었나 확인
□      GOTO          LP1      ; ZERO가 아니면 여기에 들어옴.
```


Lab.2 I/O Port를 사용한 입출력-7segment 동작시키기

**실험 2. Look up Table를 이용하여 4개의 7-Segment에
6 7 C F 쓰기 위한 프로그램 작성(ex4-2)**

Port A : 출력 4개 → com1, com2, com3, com4

Port C : 출력 8개 → 7 segment에 연결(a-g, dip)

- ;TEXT 실험 4 (97-98PAGE) ---> ex4-2 프로그램을 간소화
- ; Look Up Table을 이용하여 FND에 글자 쓰기
- ; STANDARD HEADER FILE
-

중략

-
- DBUF1 EQU 24H ;GPR레지스터에 저장 (중요)
- DBUF2 EQU 25H ;GPR레지스터에 저장 (중요)
- DBUF3 EQU 26H ;GPR레지스터에 저장 (중요)
- ; DISP1 EQU 27H ;GPR레지스터에 저장 (중요)
- ; DISP2 EQU 28H ;GPR레지스터에 저장 (중요)
- ; DISP3 EQU 29H ;GPR레지스터에 저장 (중요)
- ; DISP4 EQU 30H ;GPR레지스터에 저장 (중요)
-
- ; MAIN PROGRAM
- ORG 0000
- BSF STATUS,RP0
- MOVLW B'00000000' ;PORTA 출력으로 설정 COM
- MOVWF TRISA
- MOVLW B'00000000'
- MOVWF TRISB
- MOVLW B'00000000' ;PORTC 출력으로 설정 FND
- MOVWF TRISC ;PORTC의 4비트를 입력으로 설정
- MOVLW B'00000111'
- MOVWF ADCON1

```

□      BCF          STATUS,RP0 ; PORT에 입출력시에는 반드시 Bank0로 해야함
□      ;MOVLW      .6 ;PORTC 출력 6 위해 (DISP1에 6)
□      ;MOVWF      DISP1
□      ;MOVLW      .7 ;PORTC 출력 7을 위해 (DISP2에 7)
□      ;MOVWF      DISP2
□      ;MOVLW      .12 ;PORTC 출력 C을 위해 (DISP1에 12)
□      ;MOVWF      DISP3
□      ;MOVLW      .15 ;PORTC 출력 F을 위해 (DISP2에 15)
□      ;MOVWF      DISP4

□      D_LOOP      ;      MOVLW      .6 ;PORTC 출력 6 위해 (W에 6)
□                  ;      MOVF          DISP1,W
□                  ;      CALL  CONV          ; 변환하기 위하여 추가된 부분
□                  ;      MOVWF     PORTC      ; 숫자 값 출력
□                  ;      MOVLW      B'00000001'
□                  ;      MOVWF     PORTA      ; 위치 결정 (COM1)
□                  ;      CALL      DELAY      ; 표시하기 위한 DELAY 시간
□                  ;      MOVLW      0
□                  ;      MOVWF     PORTA      ; 전부 OFF
□
□                  ;      MOVLW      .7 ;PORTC 출력 7 위해 (W에 7)
□                  ;      MOVF          DISP2,W
□                  ;      CALL  CONV          ; 변환하기 위하여 추가된 부분
□                  ;      MOVWF     PORTC      ; 숫자 값 출력
□                  ;      MOVLW      B'00000010'
□                  ;      MOVWF     PORTA      ; 위치 결정 (COM2)
□                  ;      CALL      DELAY      ; 표시하기 위한 DELAY 시간

```

□		MOVLW	.12 ;PORTC 출력 C 위해 (W에 12)
□		;MOVF	DISP3,W
□	CALL	CONV	; 변환하기 위하여 추가된 부분
□		MOVWF	PORTC ; 숫자 값 출력
□		MOVLW	B'00000100'
□		MOVWF	PORTA ; 위치 결정 (COM3)
□		CALL	DELAY ; 표시하기 위한 DELAY 시간
□			
□		MOVLW	.15 ;PORTC 출력 F 위해 (W에 15)
□		;MOVF	DISP4,W
□	CALL	CONV	; 변환하기 위하여 추가된 부분
□		MOVWF	PORTC ; 숫자 값 출력
□		MOVLW	B'00001000'
□		MOVWF	PORTA ; 위치 결정 (COM4)
□		CALL	DELAY ; 표시하기 위한 DELAY 시간
□			
□		GOTO	D_LOOP

```

□ ;SUBROUTINE 1 CONV
□ CONV      ANDLW  0FH      ; W의 low nibble 값을 변환하자.
□           ADDWF  PCL,F    ; PCL+변환 숫자값 --> PCL
□                                     ; PC가 변경되므로 이 명령어 다음 수행 위
□                                     ; 치가 변경되지요. W의 값에 따라 Table에서 분기함
□
□ RETLW      B'00000011' ; '0'를 표시 하는 값이 W로 들어옴
□ RETLW      B'10011111' ; '1'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'00100101' ; '2'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'00001101' ; '3'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'10011001' ; '4'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'01001001' ; '5'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'01000001' ; '6'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'00011111' ; '7'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'00000001' ; '8'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'00001001' ; '9'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'00010001' ; 'A'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'11000001' ; 'b'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'01100011' ; 'C'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'10000101' ; 'd'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'01100001' ; 'E'를 표시 하는 값
□ RETLW      B'01110001' ; 'F'를 표시 하는 값

```

```

□ ;SUBROUTINE 2 지연
□ DELAY
□ MOVWF      DBUF1      .10      ; 130번을 확인하기 위한 변수
□ LP1        MOVWF      DBUF2      .255
□ LP2        MOVWF      DBUF3      .255      ; 200번을 확인하기 위한 변수
□ LP3        NOP
□            DECFSZ     DBUF3,F
□            GOTO       LP3
□            DECFSZ     DBUF2,F      ; 변수를 감소시켜 가면서 00이 되었나 확인
□            GOTO       LP2
□            DECFSZ     DBUF1,F      ; 변수를 감소시켜 가면서 00이 되었나 확인
□            GOTO       LP1
□            RETURN
□ END

```



실험 3. 4개의 각 7-Segment가 0에서 F까지를 반복해서 쓰기 위한 프로그램 작성 (ex4-4)

Port A : 출력 4개 → com1, com2, com3, com4

Port C : 출력 8개 → 7 segment에 연결(a-g, dip)

Lab.2 I/O Port를 사용한 입출력-7segment 동작시키기

실험 4 (Home Work 4). Look up Table를 이용하여 4개의 7-Seg.를 선택하고 쓰는 프로그램을 작성하라. 즉, 디지털 선택과 FND 출력을 각각에 대한 Look up Table을 이용하여 프로그램 작성.

Ex) 즉 "0CH"Data를 DSP1에 저장하여 COM1에 C를 쓰고,
"1FH"Data를 DSP2에 저장하여 COM2에 F를 쓰고,
"21H"Data를 DSP3에 저장하여 COM3에 1을 쓰고,
"38H"Data를 DSP4에 저장하여 COM4에 8을 출력. (ex4-3_HW4_1)

Port A : 출력 4개 → com1, com2, com3, com4

Port C : 출력 8개 → 7 segment에 연결(a-g, dip) " C F 1 8 " 출력

